



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds-
och växtproduktionsvetenskap

Dagsljusets gestaltande förmåga

– en studie av dagsljuset och dess samverkan med vegetation i inglasade miljöer

A study of daylight and how it interacts with vegetation in interior gardens

Maja Strand

Dagsljusets gestaltande förmåga – en studie av dagsljuset och dess samverkan med vegetation i inglasade miljöer

A study of daylight and how it interacts with vegetation in interior gardens

Författare: Maja Strand

Handledare: Anders Folkesson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering & förvaltning

Examinator: Tiina Sarap, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Kandidatarbete i trädgårdsdesign

Kurskod: EX0652

Program/utbildning: Trädgårdsingenjör:design - kandidatprogram

Examen: Trädgårdsingenjör, kandidatexamen i trädgårdsdesign

Ämne: Landskapsplanering

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsmånad och -år: januari 2014

Omslagsbild: Maja Strand, 2013

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: Dagsljus, ljus, ljusdesign, design, inglasad miljö, botanisk trädgård, visuell utvärdering, material, växter, rumslighet

FÖRORD

Med detta examensarbete har jag fått möjlighet att undersöka hur dagsljuset leker med de växter och material dess strålar faller på och hur man kan nyttja detta för att gestalta platser.

Först och främst vill jag tacka Anders Folkesson som handlett mig på min resa genom dagsljusets värld. Tack till Fia Sjögren som tappert assisterade vid mina fotografiska studier av löv. Fia har dessutom hållit mig på rätsida under den här perioden med frisk luft och samtal utanför ämnet dagsljus. Slutligen vill jag tacka min syster som var den som väckte ett intresse för ljus och ljussättning hos mig. Tack!

En ny värld och ett nytt synsätt har öppnats. Jag ser dagsljuset med nya ögon!

Alnarp, januari 2014

Maja Strand

SAMMANFATTNING

Det här examensarbetet har som syfte att undersöka dagsljusets gestaltande förmåga i inglasade miljöer. Hur det är möjligt att använda dagsljuset i samverkan med växtlighet samt färg, form och textur hos miljöns fysiska element för att påverka den rumsliga upplevelsen.

Ljus i ett rum är påtagligt närvarande, något som inte går att ta på men på samma gång kan dess strålar ibland uppfattas närmast som materia. Ljuset är variationsrikt och en avgörande förutsättning för visuell gestaltning. I det här arbetet har jag fått använda mig av synsinnet som ett mätinstrument genom att visuellt utvärdera upplevelsen och hur dagsljuset beter sig i några inglasade miljöer. I kombination med min personliga upplevelse av platsen har även kvantitativa mätningar av ljusets styrka gjorts. Mina observationer har sedan jämförts och diskuterats för att bekräfta alternativt förkasta ett antal hypoteser om dagsljuset. Med hjälp av dessa har jag försökt visa att dagsljus påverkar den rumsliga upplevelsen och att det därmed kan ses som ett betydelsefullt medel att nyttja för att gestalta miljöer.

Mitt examensarbete bidrar till kunskap om hur det är möjligt att arbeta med dagsljus och vegetation i inglasade miljöer. Arbetet ger en ökad förståelse för den gestaltande förmåga dagsljuset har. Dagsljuset gör det möjligt för oss att uppfatta vår omgivning och är vår mest naturliga ljuskälla.

ABSTRACT

A study of daylight and how it interacts with vegetation in interior gardens

This essay aims to investigate daylight and its ability to interact with vegetation in interior gardens. How It is possible to use daylight in conjunction with vegetation and also with color, shape and texture of the enviroment's physical elements can be used to affectinfluence the spatial experience.

Light in a room is clearly present, something that you can not touch but at the same time its rays sometimes can be seen as something tangible. The light varies and is a crutial prerequisite for visual creation. In this essay, I've been using my sense of sight as a measuring device to visually evaluate the experience and how the daylight acts in a couple of interior gardens. In combination with my personal experience of the place I've also made quantitative measurements of the intensity of the light. My observations were then compared and discussed to confirm alternatively reject a number of hypotheses regarding the daylight. Using these methods, I have tried to show that daylight affects the spatial experience therefore it can be seen as an important means to use for shaping and designing enviroments.

My essay contributes to the understanding of how it is possible to work with daylight and vegetation in interior gardens. The work provides a greater understanding of the creative ability daylight holds. Daylight makes it possible for us to percieve our surroundings and is our most natural light source.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

FÖRORD
SAMMANFATTNING
ABSTRACT

1. INLEDNING.....7
 BAKGRUND7
 SYFTE, MÅLBESKRIVNING & AVGRÄNSNING.....7
 MATERIAL & METOD.....7

2. DAGSLJUSET – VÅR MEST NATURLIGA LJUSKÄLLA.....8
 MÄNNISKAN I LJUSET.....8
 LJUSET I RUMMET.....8

3. PLATSBESÖK & VISUELL UTVÄRDERING.....10
 ORANGERIET, LUNDS BOTANISKA TRÄDGÅRD.....10
 PALMHUSET, LUNDS BOTANISKA TRÄDGÅRD.....11
 KAKTUSHUSET, LUNDS BOTANISKA TRÄDGÅRD.....14
 TRÄDGÅRDSPALETTEN, MALMÖ.....16
 SUBTROPISKA VÄXTHUSET, TRÄDGÅRDSLABORATORIET I ALNARP.....18
 MEDELHAVSHUSET, TRÄDGÅRDSLABORATORIET I ALNARP.....21
 STUDIER AV LÖVVERK.....23

4. ANALYS AV VISUELL UTVÄRDERING SAMT HYPOTESER.....26
 LJUSETS RIKTNING PÅVERKAR DEN RUMSLIGA UPPLEVELSEN.....26
 LJUSETS MÄNGS PÅVERKAR DEN RUMSLIGA UPPLEVELSEN.....27
 VEGETATIONEN PÅVERKAR HUR DAGSLJUSET NÅR BESÖKAREN.....29
 TYPEN AV GLAS/GENOMSLÄPPLIGT MATERIAL ÄR AV BETYDELSE FÖR LJUSETS MÄNGD I MILJÖN.....29
 RUMSLIGHETENS HÅRDGJORDA MATERIAL & YTOR PÅVERKAR HUR DAGSLJUSET UPPLEVS.....30

5. DISKUSSION.....31

6. SLUTORD.....32

 KÄLLFÖRTECKNING33

FIGURFÖRTECKNING

NUMMER		SID.	NUMMER		SID.
Figur 1.	Skuggor, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	8	Figur 41.	Skuggspel av bambu. Foto.	25
Figur 2.	Rumslig karaktär, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Illustration.	10	Figur 42.	Skuggspel av acacia. Foto.	25
Figur 3.	Motljus, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	10	Figur 43.	Kontraster mellan fönster, väggar & vegetation, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	26
Figur 4.	Medljus, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	11	Figur 44.	Vy över kaktusar, Kaktushuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	27
Figur 5.	Rumslig karaktär, Palmhuset, Lunds botaniska trädgård. Illustration.	11	Figur 45.	Låg ljusnivå & jämngråa färger, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	27
Figur 6.	Motljus, Palmhuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	12	Figur 46.	Lövverk, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	28
Figur 7.	Reflexer på blanka blad, Palmhuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	12	Figur 47.	Lövverk, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	28
Figur 8.	Reflexer på blanka blad & sjöstensplatta, Palmhuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	12	Figur 48.	Lövverk, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	28
Figur 9.	Motljus, Palmhuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	13	Figur 49.	Dvärgpalm i motljus, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	29
Figur 10.	Rumslig karaktär, Kaktushuset, Lunds botaniska trädgård. Illustration.	14	Figur 50.	Lövverk i motljus, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	29
Figur 11.	Kaktusar i motljus, Kaktushuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	14	Figur 51.	Palmhuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	29
Figur 12.	Vy över kaktusar i motljus, Kaktushuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	15	Figur 52.	Betongplatta, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	30
Figur 13.	Skuggsida av kaktusar, Kaktushuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	15	Figur 53.	Betongplatta, Kaktushuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	30
Figur 14.	Kontraster i ljus & skugga, Kaktushuset, Lunds botaniska trädgård. Foto.	15	Figur 54.	Kalkstenskross i medljus, medelhavshuset, Alnarp. Foto.	30
Figur 15.	Rumslig karaktär, Trädgårdspaletten, Malmö. Illustration.	16	Figur 55.	Skuggor, Orangeriet, Lunds botaniska trädgård. Foto.	32
Figur 16.	Skugga under bougainvillea, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	16			
Figur 17.	Låg ljusnivå, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	17			
Figur 18.	Dvärgpalm, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	17			
Figur 19.	Träd med flikiga blad, Trädgårdspaletten, Malmö. Foto.	17			
Figur 20.	Rumslig karaktär i ormbunksrummet, subtropiska växthuset, Alnarp. Illustration.	18			
Figur 21.	Rumslig karaktär i detsubtropiska rummet, subtropiska växthuset, Alnarp. Illustration.	18			
Figur 22.	Trädormbunke, subtropiska växthuset, Alnarp. Foto.	18			
Figur 23.	Ormbunksrummet i motljus, subtropiska växthuset, Alnarp. Foto.	19			
Figur 24.	Ormbunksrummet i medljus, subtropiska växthuset, Alnarp. Foto.	19			
Figur 25.	Subtropiska rummet i medljus, subtropiska växthuset, Alnarp. Foto.	20			
Figur 26.	Reflexer på halvblanka blad, glansbuske, subtropiska växthuset, Alnarp. Foto.	20			
Figur 27.	Subtropiska rummet i motljus med tydligt framträdande stammar, subtropiska växthuset, Alnarp. Foto.	20			
Figur 28.	Rumslig karaktär, medelhavshuset, Alnarp. Illustration.	21			
Figur 29.	Motljus & tydliga siluetter, medelhavshuset, Alnarp. Foto.	21			
Figur 30.	Lampborstblomma i medljus, medelhavshuset, Alnarp. Foto.	22			
Figur 31.	Medljus & tydlig detaljrikedom, medelhavshuset, Alnarp. Foto.	22			
Figur 32.	Kalkstenskross i motljus, medelhavshuset, Alnarp. Foto.	22			
Figur 33.	Lövstudie. Illustration.	23			
Figur 34.	Skuggspel av acacia. Foto.	23			
Figur 35.	Skuggspel av dvärgpalm. Foto.	23			
Figur 36.	Skuggspel av banan. Foto.	24			
Figur 37.	Skuggspel av trädormbunke. Foto.	24			
Figur 38.	Skuggspel av kamelia. Foto.	24			
Figur 39.	Skuggspel av glansbuske. Foto.	24			
Figur 40.	Skuggspel av bambu. Foto.	25			

INLEDNING

BAKGRUND

Ljus hjälper oss att uppfatta rumsligheter, och ljussättning är ett effektivt verktyg för att påverka besökarens upplevelse av en plats. Möjligheterna att skapa intressanta och tilltalande miljöer med hjälp av (artificiell) ljussättning är många. Ljusets möjligheter har alltid fascinerat mig men dessvärre har utbildningen inte erbjudit speciellt ingående information kring ämnet. Den informationen vi har blivit tilldelade har handlat om artificiellt ljus och ljussättning. Dagsljuset har inte lyfts fram som ett verktyg för gestaltning av miljöer. Därför har jag valt att fördjupa mig i ämnet med fokus på dagsljuset, den mest naturliga ljuskällan vi har att tillgå.

Dagsljuset och solljuset har en positiv inverkan på vårt välbefinnande. På våra breddgrader har vi en begränsad tillgång till dagsljuset. Det här medför att vi har ett större behov av dagsljus vilket märks tydligt då man gläds åt ljusets återkomst på våren. Även växter sägs påverka vårt välmående och har en positiv effekt på hälsan. Växter och dagsljus är alltså viktiga faktorer för att må bra och tillsammans bildar de berikande miljöer. Inglasade miljöer såsom botaniska trädgårdar har högt upplevelsevärde och här är växtlighet och dagsljus starkt förknippade med varandra. Få studier har gjorts på hur växtlighet och dagsljus tillsammans påverkar upplevelsen av platsen. Därför vill jag undersöka hur dessa två faktorer samverkar för att bidra till en ökad förståelse för dagsljusets gestaltande förmåga i inglasade miljöer.

SYFTE, MÅLBESKRIVNING & AVGRÄNSNING

Syftet med arbetet är att bidra med kunskap om hur det är möjligt att arbeta med dagsljus i inglasade miljöer samt att visa på hur dagsljus och växtlighet samverkar i detta sammanhang.

Målet är att bidra till kunskap om problematiken och möjligheterna som uppstår i inglasade miljöer, med fokus på hur dagsljus i samverkan med vegetation påverkar upplevelsen av miljön.

Ett delmål är härvid att utreda vilka variabler som kan vara av störst betydelse när det gäller att påverka upplevelsen av en inglasad miljö.

Det finns en mängd olika typer av inglasade miljöer men jag har i det här arbetet valt att fokusera på att studera ett färre antal platser med liknande uttryck för att resultaten från platsstudierna ska kunna vara jämförbara med varandra. Platserna är av typen botaniska trädgårdar och inglasade visningsträdgårdar.

Det finns en stor mängd variabler som påverkar dagsljuset och upplevelsen i inglasade miljöer, vilket gör att det är ett komplext ämne. För att göra arbetet mer hanterbart valde jag att fokusera på ett någorlunda snävt urval av variabler och hypoteser att använda mig av vid studie av platserna. Det gör även att analyserna av platserna blir mer djupa och jämförbara med varandra.

MATERIAL & METOD

Arbetet består av tre moment:

I den första delen har jag gjort studier av litteratur som behandlar det naturliga ljuset som ett material och hur det ter sig i förhållande till rumsligheter, material och färg. Litteraturen har hämtats från SLU:s databanker samt från SLU Alnarps bibliotek samt Lunds Universitetsbibliotek. Här har ämnen som rumsanalys, forskning om ljus och färg, dagsljus inom inredningsdesign, ljusdesign och arkitektur studerats.

Den andra delen har bestått av studier och visuell utvärdering av några inglasade miljöer. Jag har i arbetet beskrivit ljuset i rumsligheterna genom en personlig och känslomässig vinkel och dels genom ett mer faktiskt beskrivande av hur ljuset uppträder på platsen. Platserna har dokumenterats genom foto, ljusmätningar, skisser och anteckningar. Ljusmätningar har gjorts för att kunna jämföra om ljusets faktiska nivå stämde

överens med mina upplevelser av ljuset. Analyserna användes sedan för att jämföra de olika platserna och deras olika kvalitéer med varandra.

En stor del av arbetet har dokumenterats genom kameran. Kameran och dokumentation genom bilder är ett snabbt och effektivt sätt att fånga känslor och upplevelser på en plats. Dock har inte kameran samma förmåga att se och uppfatta en plats som ögat och bilder kan därför vara lite missvisande. Bilder tillsammans med information och reflektioner ger ändå ett bra sätt att beskriva ljuset och rumsligheterna. Vid platsbesöken utvecklade och använde jag mig av en metod där jag fotograferade rumsligheterna i stark oskärpa. Oskärpan tog bort detaljrikedomen i bilderna och tillät mig att fokusera på rumsligheternas ljus och former. Den här tekniken vidareutvecklade jag även i bildbearbetningsprogram där jag kunde styra skärpan på bilderna. Efter detta följde en fotografisk studie av olika typer av lövverk. Lövverkens skuggor och genomsläpplighet dokumenterades genom foto, ljusmätningar, skisser och anteckningar.

I den tredje delen har jag analyserat de inglasade miljöer jag har besökt. Vid dessa analyser har jag utgått från ett antal hypoteser. Dessa hypoteser har undersökts genom att olika variabler har studerats. Såväl hypoteser som variabler har under arbetets gång tillåtits att utvecklas allt eftersom en klarare bild har uppstått över vilka variabler som påverkar upplevelsen i miljön.

Nedan följer de hypoteser jag satte upp innan jag mer systematiskt påbörjade mina platsstudier:

- Ljusets riktning påverkar den rumsliga upplevelsen.
- Ljusets mängd påverkar den rumsliga upplevelsen.
- Lövverkets tjocklek och form (bladform och bladyta) påverkar hur dagsljuset når besökaren.
- Typen av glas/genomsläppligt material är av betydelse för ljusets mängd i miljön.
- Rumslighetens hårdgjorda material och ytor påverkar hur dagsljuset upplevs.

I den fjärde delen har jag i diskussionsform försökt bekräfta alt. förkasta de hypoteser jag undersökt.

2. DAGSLJUSET – VÅR MEST NATURLIGA LJUSKÄLLA

Dagsljuset är vår mest naturliga ljuskälla och gör det möjligt för oss att uppfatta vår omgivning. Ljuset är en avgörande förutsättning för visuell gestaltning. Ljuset formar det vi ser och är därför ett effektivt och mångfacetterat redskap för rumsskapande. Dagsljuset i sig är variationsrikt med dygnsrytmer, årsvariationer och väderlek. Tillsammans med färg, form och textur hos miljöns fysiska element kan dagsljuset användas för att forma och gestalta intressanta miljöer.

MÄNNISKAN I LJUSET

Människans sinnen hjälper oss att uppfatta rumsligheter men det främsta spatiala sinnet är synen. Synen är det sinne som mest påtagligt gör det möjligt för oss att förstå och uppleva vår omvärld (Fridell Anter & Ulf Klarén 2008, s. 3). Ögat läser av rummet genom kontraster i ljushet och färg (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 11) och i människans synsinne finns två funktioner, omgivningsseendet och detaljssendet. Omgivningsseendet hjälper oss att få en rumsupplevelse och detaljseendet gör att vi kan uppfatta detaljer (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 6).

Synen är mer än bara ett seende, man kan säga att det finns en taktill sinnesförnimmelse i synen. Juhani Pallasmaa anser att det taktila, det som är förnimbart med känseln, kan ses som en undermedveten faktor i synsinnet och gör att det vi uppfattar inte blir platt och livlöst. Med hjälp av synen kan vi t.ex. få en förståelse för en ytas eller ett objekts tyngd, densitet, fuktighet, om den är varm eller kall (Pallasmaa 2008, s. 11).

Vår sinnesstämning påverkas tydligt av ljuset. Det är extra tydligt på våra breddgrader, med långa mörka vintrar, att ljusets och solens återkomst har tydlig inverkan på vår sinnesstämning och hur vi beter oss (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 13). Årstidsbunden depression är tydligt i länder långt från ekvatorn under den mörka delen av året (Küller, Ballal, Laike, Mikellides, Tonello, 2006, s. 1497). Ljuset påverkar människan fysiologiskt och psykologiskt. En stor mängd ljus gör oss mer aktiva medan mörker leder till vila (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 13).

Våra sinnen gör att vi uppfattar vår omvärld och genom att ge mer plats för våra sinnen, för det vi ser och hör, kan vi göra dessa än mer dugliga som redskap i vår tillvaro (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 11). Det här är något som enligt Juhani Pallasmaa (Pallasmaa 2008, s. 9) får allt större mening i skrifter om arkitektur och utbildningsmetoder. Han tror även att en fördjupad kunskap om våra sinnen kan öka förståelsen för och utformningen av arkitektur (Pallasmaa 2008, s. 9).

LJUSET I RUMMET

”Ett rum kan vara ljust utan att ljuset som sådant egentligen framträder. Men ljuset i ett rum kan också vara något påtagligt närvarande. Vi kan ibland förnimma ljuset som något som strålar, något som har en bestämd riktning eller form, ibland närmast som materia. Att se ljuset är i ett rum inte detsamma som att se att rummet bara är ljust.” (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 15)

Ahmet Gülögnen säger ”To me, space and light are synonyms. The way light is seen is the way that space is perceived and felt”(Nantoi 2008, s. 37). Med detta menar han att en plats och ljuset är synonymt och går hand i hand, det man ser och uppfattar är det man upplever. Rumsupplevelsen styrs av hur ljuset beter sig på platsen. Ljuset talar om hur rummets form är, vilka mått det har, färger mm (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 11). I Så vitt vi vet av Karin Fridell Anter och Ulf Klarén beskrivs hur ljuset åstadkommer olika variationer som hjälper oss att läsa av rumsligheter. Beskuggning av väggar, återreflektion mellan olika ytor, slagljus, medljus och motljus bidrar till den rumsliga upplevelsen. Vidare visas på att självskuggor från ljuset ger information om volym samt att slagskuggor gör att vi kan uppfatta utbredningen på rummet i olikriktade plan. Motljus ger siluetter och medljuset synliggör och gör att vi förstår vår rumsliga relation till vart ljuset kommer från (Fridell Anter, Klarén 2009, s. 7).

Dagsljuset kommer från solen och mängden dagsljus varierar med platsen. Dagsljuset påverkas av latitud, kust eller inland, klimat, tiden på dygnet eller året (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 38). Även mängden moln och föroreningar i luften inverkar på mängden dagsljus (Falkenberg 2011, s. 187). Dagsljuset variation över tiden och dess nyanser ger stora möjligheter till att skapa föränderliga rumsligheter (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 40). Även Ahmet Gülögnen påstår i en intervju av Frédéric Nantoi (Nantoi 2008, s. 37) att: ”Naturligt ljus är levande och om vi är uppmärksamma på detta kan vi använda det på ett kreativt och rofyllt sätt och på så sätt kunna skapa platser som är som symfonier i ljus.”



Figur. 1

Ljus tillsammans med objekt bildar skuggor (Fig. 1). Övergången mellan ljus och skugga är mättnadsläk vilket innebär att förhållandet mellan det färgade i skuggan och det vita i ljusdagern kvarstår när det blir mörkare. Svartheten ökar i takt med att ljuset blir mörkare och det gör att skuggans färg minskar och den blir både mörkare och gråare (Fridell Anter, Klarén 2008, s. 9). Ljus och skugga och det ljusspel som uppstår mellan dem kan vara intressant och vackert. Man kan skapa stora variationer genom att använda sig av olika intensitet i ljuset. Växtlighet ger stora möjligheter till unika och intressanta ljusspel beroende på och med hjälp av färg på löv, bark och jord men även hur grenverket är uppbyggt. Den mångfald växtlighet innehar bidrar till en variationsrik valmöjlighet och kan användas för att skapa genomsläppliga, ljusa, mörka och färgrika, skarpa och kontrastlika eller diffusa skuggspel. Med dagsljusets dygnsrytm förändras skuggspelet under växtligheten och berättar vilken tid på dagen det är. Mitt på dagen är solljuset skarpt och skuggorna är korta. På eftermiddagen blir ljuset mjukare och varmare och skuggorna växer och skapar dimensioner i rumsligheten (Falkenberg 2011, s. 167).

“I think light is as material as anything else” – James Turrell (Millet 2006, s. 47)

Ljus och material är starkt förknippade med varandra. Tillsammans gör ljus och material att vi kan uppfatta dem. Enskilt kan synsinnet inte uppfatta ljus eller material (Millet 2006, s. 43). Ljus och material är beroende av varandra och vilken typ av material påverkar kvantiteten och kvaliteten av ljus i ett rum. Det mest avgörande för mängden ljus är materialets färg och dess ytstruktur (Millet 2006, s. 43). Ljuset rör sig rakt i strålningsriktningen tills den träffar materia. Det som händer är att strålningen påverkas genom reflexion, transmission eller absorbtion. Vid reflexion återkastas, reflekteras, strålningen och vid transmission tillåts strålningen att passera genom materialet medan strålningen suggs upp vid absorbtion (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 18). En viss absorbtion sker när ljusets strålning träffar en yta. Hur mycket av ljusets strålning som absorberas beror på materialets ljushet och färg. Mörka ytor har större absorbtion än ljusa (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 17).

Glansen hos en yta påverkar strålningsriktningen. En spegelblank yta reflekterar ljusets strålning i en riktning medan en matt yta diffuserar ljuset. En kombination av dessa ytor, halvblanka eller halvmatta, speglar ljus samtidigt som strålningen diffuseras (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 18). Matta ytor som t.ex. trä diffuserar ljuset jämnt i alla riktningar (Millet 2006, s. 43). När ljusstrålningen passerar genom ett ljusgenomsläppligt material, transmission, påverkas den beroende på om det är klarglas eller ett glas med matt yta. I klarglaset är det transmission som sker medan ljusstrålningen genom glasets matta yta ger en blandad transmission (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 18).

Även ljus och färg är starkt förknippade med varandra och precis som ljuset påverkas färger av olika vädersträck. Skillnader i ljuset beroende på om rummet har ett norrläge eller ett söderläge ger en stor olikhet i hur färgerna i rummet upplevs (Hårleman 2007, s. 69). Oavsett belysning uppfattar vi att ett föremål eller en yta har en och samma färg. Det beror på att vårt färgsinne anpassar sig efter rådande ljusförhållande. Ett föremåls färgkonstans förutsätter att ljuskällan avger ett kontinuerligt spektrum och att vi tillåts vänja oss vid förhållandena på platsen (Fridell Anter, Klarén 2008, s. 7-8).

3. PLATSBESÖK & VISUELL UTVÄRDERING

Ljus gör det möjligt att se fysiska objekt och ljuset från själva ljuskällan kan mätas. Vår upplevelse av ljuset går däremot inte att mäta på samma sätt som man kan med en ljuskälla. Ljus i rumsligheter är mycket komplext och är svårt att bedöma kvantitativt (Fridell Anter 2011, s. 10). Här får man istället använda synsinnet som ett mätinstrument och i boken Bättre belysning (Liljefors, Ejhed 1990, s. 52) tas sju begrepp upp som betecknar olika aspekter av ljuset som visuell upplevelse. Dessa begrepp används i en metod som kallas Visuell utvärdering som bygger på att beskriva hur man uppfattar ljuset i ett rum genom att iakta platsen uppmärksam.

De sju begreppen är:

LJUSNIVÅ – hur ljust eller mörkt det är i rummet

LJUSFÖRDELNING – var det är mörkare respektive ljusare

SKUGGOR – var de faller och deras karaktär

REFLEXER – var de finns och deras karaktär

BLÄNDNING – var den finns och hur märkbar den är

LJUSFÄRG – hur ljusets färgton uppfattas, varm/kall etc.

FÄRGER – om de ser naturliga eller förvanskade ut (Liljefors, Ejhed 1990, s. 52)

Jag har under mina platsbesök använt mig av den här metoden för att visuellt kunna utvärdera ljusets inverkan på platsen och upplevelsen. Utöver den här metoden har jag beskrivit ljuset och upplevelsen i rumsligheterna genom en personlig och känslomässig vinkel samt gjort ljusmätningar.

ORANGERIET, LUNDS BOTANISKA TRÄDGÅRD

Den tjugofemte november – mitt på dagen – klarblå himmel



Figur. 2

Solen strålar in genom tre höga fönster av klarglas längs rummets södra långsida. Solstrålarna faller diagonalt in och stoppas upp av en växtlighet till större delen bestående av mörka barr och palmblad. Rummet har en mörk men behaglig ljusnivå där den mörkaste delen är längst från fönstren. Skillnaderna i ljusnivå mellan den främre och bakre delen av rummet blev tydlig vid ljusmätningarna. Det visade sig att det mellan fönstren var i stort sett lika mörkt som i rummets bortre del. Här och där hittar ljuset ner till den putsade vita väggen mitt emot fönstren. På den vita väggen bildas ett kontrastrikt skuggspel i gråskala mellan ljus och växtlighet (Fig. 1). I motljuset uppstår en djupverkande effekt (Fig. 3) med ett släpljus längs det tegelröda golvet (Fig. 52) och växtligheten blir en enhet, en grön massa. Vänd mot ljuset känner jag mig liten men trygg. Liten för att växterna är höga träd som sträcker sig ända upp i glastaket med ett grenverk längs hela stammarna. Ljuset känns varmt och platsen är ombonad. Med ljuset i ryggen får jag en helt annan upplevelse av platsen. Inte lika mycket vegetation finns mellan mig och fönstren. Ljuset faller på vegetationen och detaljer blir tydliga, det är ett matt och dovt grågrönt lövverk (Fig. 4). I motsats till den deltagande känslan jag hade i motljus känner jag mig här som en åskådare, jag ser växterna tydligt och får en känsla av att ta på dem.



Figur. 3

LJUSNIVÅ – En mörk men behaglig ljusnivå.

LJUSFÖRDELNING – Det är ljusast vid fönstren innan ljuset filtreras genom grenverket. Det blir mörkare i den bakre delen av rummet. Skillnaden i ljusnivå blev tydlig vid mätning av ljus. Höjden på stammarna gör att mycket ljus trots allt når rummets bortre del.

SKUGGOR – De främsta skuggorna finns i rummets bortre del och längs golvet släpande skuggor. På den vita väggen faller skuggor av lövverket. Skuggornas färg har olika toner av grått. Det är mjuka övergångar mellan de gråa tonerna men tydliga siluetter mot den vita väggen. Det finns ljusfläckar på den bakre väggen där ljuset når ner utan att filtreras genom grenarna.

REFLEXER – I rummet finns inga reflexer eller blänk. Den matta vegetationen diffuserar ljuset.
BLÄNDNING – Jag blir bländad i motljus men bara då jag rör mig genom rummet. Jag undviker att bli bländad

bakom vegetationen.

LJUSFÄRG – Den tegelröda markbeläggningen och de varmt brunröda stammarna gav en varm ljusfärg.

FÄRGER – Färgerna i rummet var lätta att uppfatta. Men i medljus kändes det matt grågröna lövverket mycket ljust, nästan överexponerat med en förlust av färgintensitet.

Ljusbildning (lux)

Bakre delen av rummet: 112, 40, 28, 44

Främre delen av rummet: 950 (direkt sol), 311, 321, 196, 44, 93

Mellan fönster: 31, 43, 40

Vid fönster: 96, 365, 93

Medelvärde: 175,43



Figur. 4

PALMHUSET, LUNDS BOTANISKA TRÄDGÅRD

Den tjugosjätte november – mitt på dagen – klarblå himmel



Figur. 5

En djungel! Det finns både hög och låg växtlighet. Trots att rummet har väggar och tak av klarglas är det en mörk plats pga. den täta växtligheten. Det är inte mycket ljus som når ner genom det täta lövverket (Fig. 6). Ljuset som når ner upplevs skarpt och gav höga lux-tal på ljusmätaren i jämförelse med de låga i resten av rumsligheten. Det är hög luftfuktighet här vilket gör att ytmaterialen är mörka av fukt och absorberar därför mycket ljus. Golvet består av sjöstensplattor och planteringsytornas kanter är murade av stora kullerstenar (Fig. 8). Platsen utstrålar en stillhet och ett lugn som får mig att stanna upp. Vänd mot ljuset ger den täta växtligheten i motljus en känsla av djup i rummet. Det blir siluetter och lager på lager av blad och lövverk. En mängd gröna nyanser uppstår i motljuset. Här och där en färgklick av blommande *Bromelia* sp., en mogen kakaofrukt eller röda bladundersidor. Stora ormbunksblad filtrerar ljuset. Det finns mycket att upptäcka här. Med ljuset i ryggen upplever jag fortfarande rummet med ett djup. En viss bladmassa lysas upp och tillsammans med de ljusfläckar som bildas mellan bladen uppstår en djupverkan och en nyfikenhet att utforska rummet vidare. Här dras mina blickar uppåt taket och de höga träden. I motljuset sänkte jag blicken.

LJUSNIVÅ – Mycket av ljuset når inte ner genom lövverket och därför är det här en mörk plats.

LJUSFÖRDELNING – Det är ljusare i taket än i golvnivå. Nära taket strålar ljuset nästan obehindrat in. Ljuset faller diagonalt in i rummet och på vissa ställen uppstår släpljus på golvet. Mörkast är det längs från glasväggen i söder och här används tilläggsbelysning.

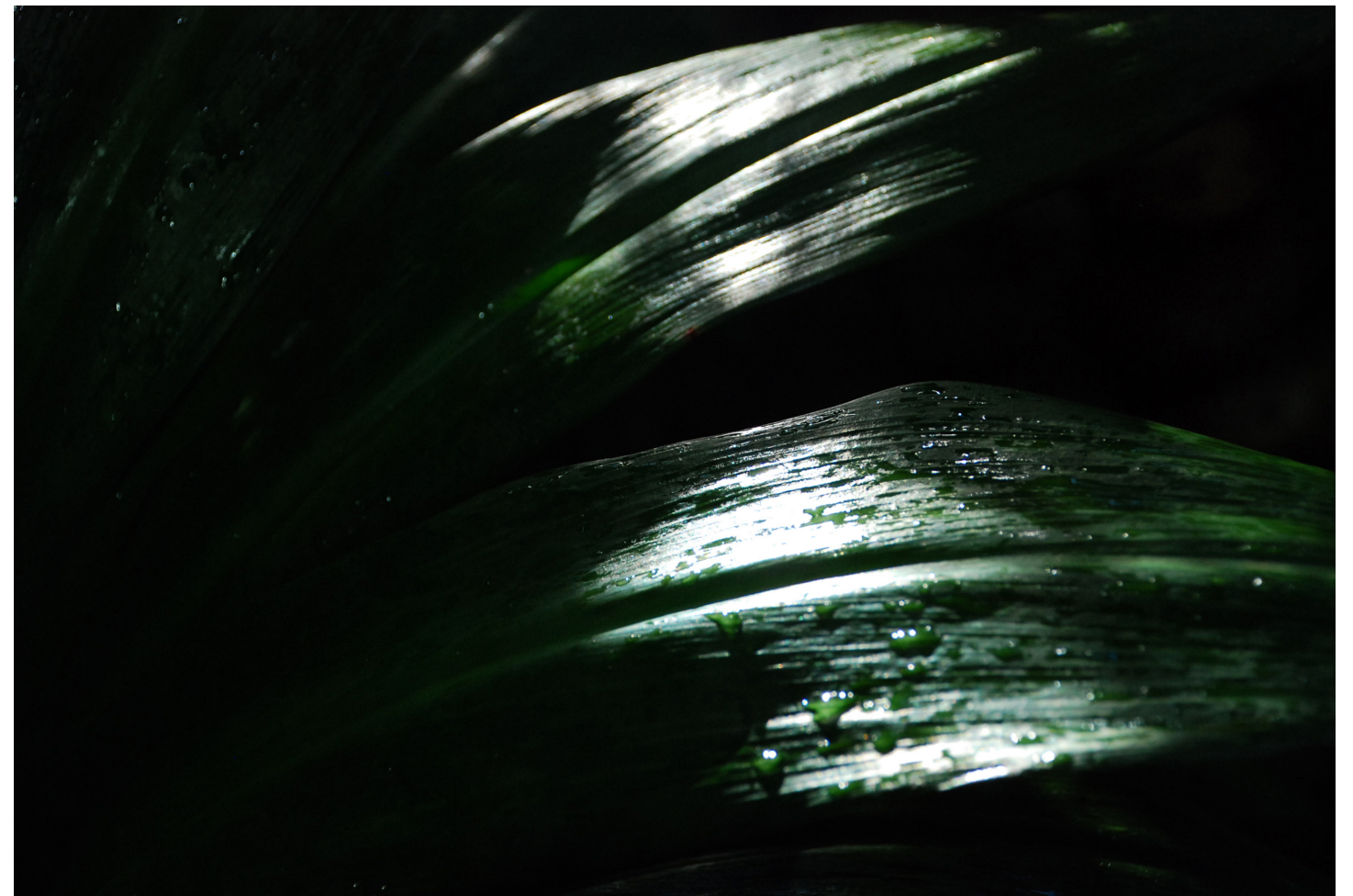
SKUGGOR – Här finns mycket skugga men inga större kontraster mellan skugga och ljus. Lövverket silar ljuset så pass mycket att skuggorna blir mjuka. Där ljuset når igenom utan att stoppas av lövverket uppstår ljusfläckar (Fig. 9). Strukturen på golvplattorna ger ett skuggspel i sig.

REFLEXER – Många blad är blanka och fuktiga och dessa ger upphov till reflexer och blänk (Fig. 7).

BLÄNDNING – De blanka och fuktiga bladen kan ibland vara bländande. I direkt ljus blir jag bländad men upplever inte det som något störande i den i övrigt mörka miljön.



Figur. 6
12



Figur. 7



Figur. 8

BLÄNDNING – De blanka och fuktiga bladen kan ibland vara bländande. I direkt ljus blir jag bländad men upplever inte det som något störande i den i övrigt mörka miljön.
LJUSFÄRG – Rummets allmänna ljusfärg är varm och grön.
FÄRGER – Mörka ytfärgerna och en växtlighet med mörkt gröna färger och den jordyta som är mörk av all fukt. Det är dessutom en matt yta. Kantstenarna och golvplattorna har en dov fuktig yta.

Ljusbildning (lux):

Långt från fönstren (här finns extrabelysning): 57, 27, 47 (lampa), 38, 22, 23, 22, 25, 27, 29, 28, 30

Mittgång: 26, 44(lampa), 63(sol+lampa), 111, 88, 570(sol), 111, 66, 158, 75, 74, 56, 22

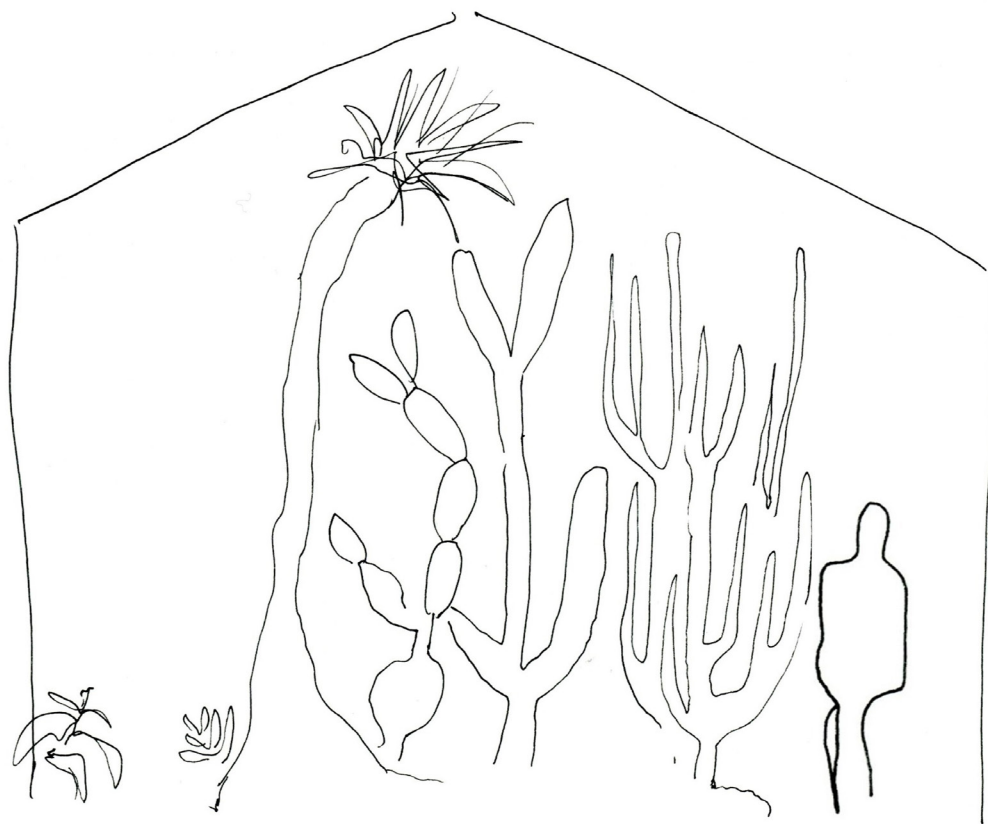
Mellan borden nära fönstren: 57, 136, 518, 635, 114, 104, 98, 71, 96, 73, 36

Medelvärde: 122,34



Figur. 9

Den tjugosjätte november – mitt på dagen – klarblå himmel



Figur. 10

Här möts jag av ett varmt ljus. Ljuset strålar obehindrat in från söder, ingen vegetation täcker fönstren. Både väggar och tak består av klarglas i både norr och söder. Det är en plats med mycket rymd och luft. Höga långsmala kaktusar ger ett vertikalt formspråk och är stommen i den rumsliga karaktären. Jag står raklång tillsammans med kaktusarna och vid dess fötter finns lägre kuddformade suckulenta växter. Det är ljust och torrt här och jag kan inte direkt välja om jag vill stå i solen eller i skuggan, ljuset dominerar. De hårda materialen och ytorna är ljusa och matta, även kaktusarna har en matt yta. Trots det stora ljusinsläppet blir ljuset inte skarpt utan diffuserat i de matta ytorna. Ljuset är påtagligt vart jag än befinner mig i rummet (Fig. 13) och ytornas varmt beige och ljust bruna färger ger ett varmt intryck. Ljuset gör det möjligt för mitt öga att se detaljer överallt i rummet, de vassa taggarna framträder tydligt. Det är en kontrastrik plats med tydliga övergångar mellan ljus och skugga i kaktusarnas åsar (Fig. 14). Ljusbildningarna visar tydligt att det är en ljus plats även i skuggan av kaktusarna.

LJUSNIVÅ – Här strålar ljuset obehindrat in, det är en mycket ljus plats.

LJUSFÖRDELNING – Ljuset är intensivt närmast fönstret men resten av rummet upplevs mycket ljust även bakom vegetationen.

SKUGGOR – Detaljskuggorna är tydliga här. Kaktusarnas åsar, taggar och form ger kontrastrika skuggor.

Kaktusarna ger en viss självskugga men den är ljus och diffus.

REFLEXER – Här finns inga tydliga reflexer eller blänk då de flesta ytorna är matta och diffuserar ljuset.

BLÄNDNING – Det lätt att bli bländad genom klarglaset. Jag står ogärna vänd direkt mot ljuset utan står sidledes för att undvika bländning.

LJUSFÄRG – De ljusa materialen i rumsligheten ger en ljus men mycket varm ljusfärg.

FÄRGER – De flesta ytfärgerna i rummet är matta beige och sandfärgade toner och en del matta gröna toner.



Figur. 11



Figur. 12



Figur. 13



Figur. 14

Ljushmätning (lux):

Framför kaktusarna: 221, 610, 785, 741, 733, 647, 193

Bredvid kaktusar: 181, 648, 563, 133, 102, 360, 731, 542, 185, 472

Bakom kaktusar: 99, 433, 297, 125, 217, 112, 102, 411, 334

Medelvärde: 383,7

TRÄDGÅRDSPALETTEN, MALMÖ

Den tjugosjunde november – förmiddag – mulet



Figur. 15

Det här är ett enormt växthus med väggar och tak av kanalplast. Längs växthusets södra långsida sitter en skuggväv. Det mulna dagsljuset och skuggväven gör att jag upplever att ljuset mestadels kommer genom växthusets norrsida. Det ljus som faller in genom kanalplasten diffuseras och ljusnivån är därför jämn. Ljushmätningarna visar att det är ljusare där man kan stå fri från vegetation ovan sig jämfört med ljusnivån under växterna. Dock är ljusnivån låg på de fria platserna. Marken består av ett fint rödaktigt grus som absorberar mycket ljus i marknivå och här växer det *Soleirolia soleirolii*. Här finns jättestora träd och växter som är friplanterade i marken. Mellan dessa träd och växter finns låga odlingsbord fulla av inomhusväxter till försäljning. Jag känner mig liten och lite vilsen här under den höga vegetationen. Det mulna ljuset är annorlunda mot det klara dagsljus jag mött innan. Det är murrigt och det faller inga direkta skuggor men under de stora träderna och palmerna finns diffusa och mättade skuggor (Fig. 17). Här under är det mörkt, dunkelt och inte speciellt gästvänligt. Jag drar mig till de ljusaste platserna i motsats till de studier jag gjorde i Lunds botan, då solen sken och jag ställde mig i skuggan för att undvika bländning. Det mulna ljuset ger inga större kontraster och detaljer är svårt att se. Växtligheten smälter ihop till en matt gröngrå massa och det känns platt. De tunna löven är de enda som kan släppa igenom ljus idag (Fig. 19) och det är bara i dessa lövverk det uppstår en viss motljuseffekt. Något jag noterade när jag mätte ljuset var att det inte var stor skillnad på ljuset under den mycket täta mörkt gröna *Bougainvillea* sp. (Fig. 16) och ett träd med tunna sammansatta och flikiga blad. Det som skilde de olika träderna åt var känslan och upplevelsen i dess skugga. Under bougainvillean var det mycket mörkt och en smula ogästvänligt, jag ville inte stanna här. Under det ljusare trädet var det däremot trevligt att vistas, det kändes ljusare och luftigare.

LJUSNIVÅ – Murrigt och låg ljusnivå eftersom det är mulet.

LJUSFÖRDELNING – Ljuset tillåts falla in genom stora ytor kanalplast och rummets volym ger plats åt ljuset.

Mörkast är det under de stora träderna, under växthusväven och längs marken. De ljusaste områdena är där man kan stå under taket utan att ha någon vegetation ovan.

SKUGGOR – Skuggorna är matta, mörka och med oskarpa kanter. De känns dunkla och ogästvänliga.

REFLEXER – Här finns växter med blanka bladytor som kan ge upphov till reflexer och blänk men idag upplever jag bladytorna som matta. Sköldpaddsdammen blänker och reflekterar lite trots den mulna himlen.

BLÄNDNING – Det låga dagsljuset gör att jag inte bländas.

LJUSFÄRG – Ljusets färg känns matt, dovt grågrön och en aning kall.

FÄRGER – Färgerna smälter ihop, det är en grågrön enhetlig massa.

Ljushmätning (lux):

Fritt ljus under kanalplast: 44, 36, 45, 25, 23, 24

Under skuggväv: 13, 8, 12, 12, 11, 10

Mitt i växthuset: 25, 20, 36, 42, 37

Under bougainvillea: 7, 10, 8, 5, 6

Under träd med flikiga blad: 7, 8, 15, 14, 13, 9

Under banan: 10, 11, 9, 5, 4

Under rumsgran: 9, 8, 10, 15, 9, 13

Under dvärgpalm: 4, 5, 6, 5, 5, 6

Under kaktusar: 12, 11, 16, 15, 14, 8, 9, 18, 15

Medelvärde: 14,3



Figur. 16



Figur. 17



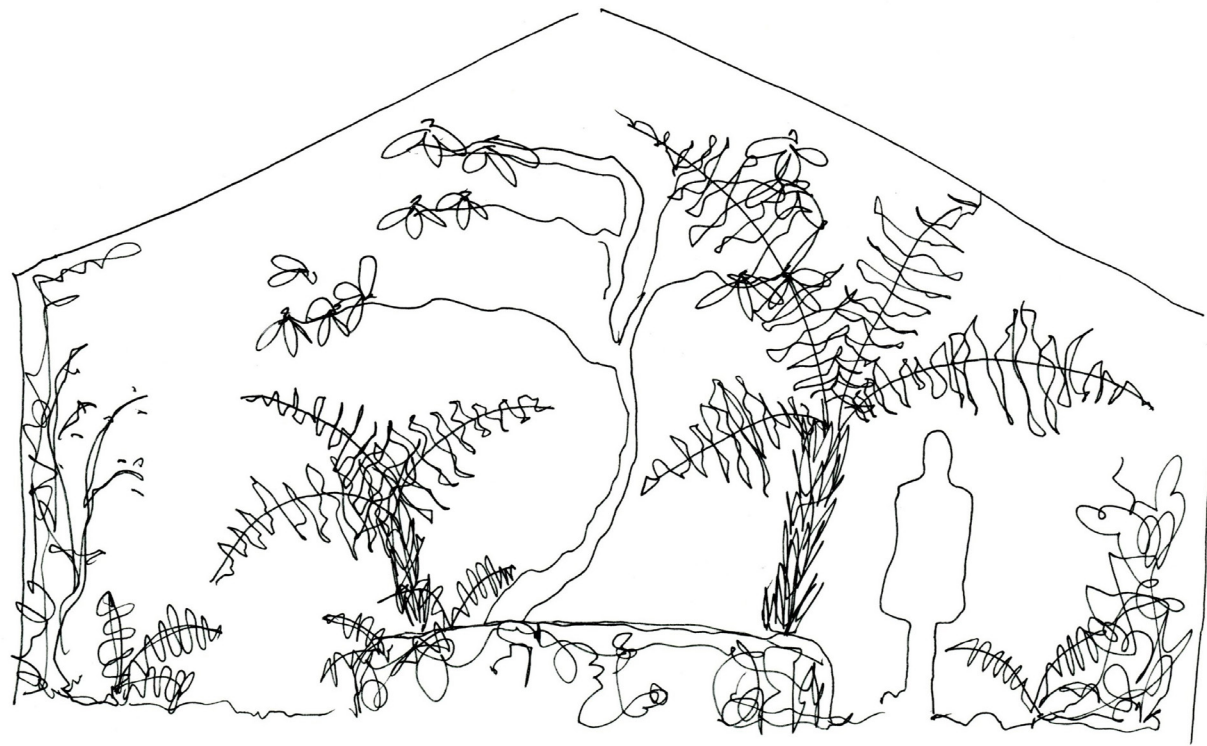
Figur. 18



Figur. 19

SUBTROPISKA VÄXTHUSET, TRÄDGÅRDSLATORIET I ALNARP

Den tjugooåttende november – förmiddag – klarblå himmel



Figur. 20



Figur. 21

Möter ett lågt växthus med väggar och tak av kanalplast. Kanalplasten bryter upp strålarna så att ljuset som kommer in är filtrerat, behagligt med en ganska låg ljusnivå. Växthuset är uppdelat i två delar. I den främre delen finns främst *Dicksonia* sp. och *Rhododendron* sp. och den bakre delen har en hel del andra växter för subtropiskt klimat. Ljuset faller in från söder längs växthuset ena långsida och kommer mestadels uppifrån

då väggen är täckt av klättrande växter. I båda rummen finns ett tätt och frodigt busk- och markskikt. Marken är täckt med barkflis men den är söndertrampad så golvet består i princip av jord. Markmaterialens fuktiga, mörka och matta yta absorberar mycket ljus. Den låga takhöjden minskar skalan, gör att växthuset känns privat och ger mig en bättre kontakt och närhet till växterna. I medljus blir den rumsliga karaktären ganska platt och detaljer blir tydliga (Fig. 24). Även de växter som är uppe i taket blir tydliga eftersom de inte kan bli speciellt höga utan har ett lågt vasformat växtsätt. Vegetationen är väldigt tät och bildar en vägg framför mig. I motljus blir jag inte bländad trots att jag står i direkt solljus och vegetationen skapar siluetter, det blir en enhetlig växtmassa med olika gröna nyanser. Bladen har olika tjocklek vilket blir extra tydligt i motljus då de släpper igenom olika mycket ljus och olika gröna nyanser uppstår (Fig. 23). De flikiga trädormbunkarna silar ljuset (Fig. 22) och rhododendronträdets blad är tjocka och matta och släpper i motsats till ormbunkarna inte igenom mycket ljus alls. Här är skillnaden i ljusnivå inte speciellt stor mellan den främre och borte delen av rummet enligt ljusmätningarna och jag upplever ljuset på platsen som ganska jämnt fördelat.



Figur. 22

Ljusmätningarna visar samma jämna fördelning och övergång av ljus till mörker i det andra rummet. Jag upplever att det här rummet är något mörkare och i medljus känns det mycket djupare än trädormbunksrummet. Detta för att vegetationen inte bildar samma vägg som ormbunkarna i medljus (Fig. 25). Ormbunkarna breder dessutom ut sig horisontellt och den mesta grönskan var i ögonhöjd. Här är vegetationen mer vertikal och rummet känns därför högre och luftigare. I motljus framträder stammarna tydligt och rummet känns högre vilket leder till att jag känner mig mindre än i medljus (Fig. 27). Det är dunklare ljus här eftersom mycket av grönskan är uppe i taket och filtrerar bort ljuset samt en tätare vegetation längs växthuset södra sida. Motljuset bidrar till en lager på lager-effekt som ger ett djup till rummet.

LJUSNIVÅ – Rummen har en ganska låg ljusnivå. Mycket vegetation skuggar men ljusets diagonala vinkel släpper ner en del ljus till marknivå.

LJUSFÖRDELNING – Det är mörkast i rummens bortre delar, längst bort från ljusinsläppet. Det är även ljusare i takhöjd än i marknivå.

SKUGGOR – I båda rummen bildar skuggorna en större enhet. På samma sätt som vegetationen upplevs som en enhet i motljus bildar skuggorna större sammanhängande skuggpartier.

REFLEXER – Ljuset reflekteras på de växter som har blank bladyta, tex glansbusken (Fig. 26).

BLÄNDNING – Kanalplasten mjukar upp ljuset vilket leder till att de blanka bladytorna inte bländar.

LJUSFÄRG – Ljusfärgerna i rumsligheterna upplever jag som varma och gröna.

FÄRGER – De mörka organiska ytorna och stammar i brunröda färger ger varma ytfärger.

Ljusmätning trädorbunksrum (lux):

Närmast solen: 163, 318, 221, 153, 123, 55, 52

Mitt i rummet: 177, 180, 134, 112, 233, 340

Längst bort från ljusets infall: 68, 120, 141, 113, 48, 87, 91

Medelvärde: 146,45

Ljusmätning subtropiskt rum (lux):

Närmast solen: 101, 153, 158, 106, 220, 98, 192

Mitt i rummet: 129, 160, 142, 165, 93, 117

Längst bort från ljusets infall: 50, 71, 53, 34, 107, 102, 163, 120

Medelvärde: 120,66



Figur. 23



Figur. 24



Figur. 25



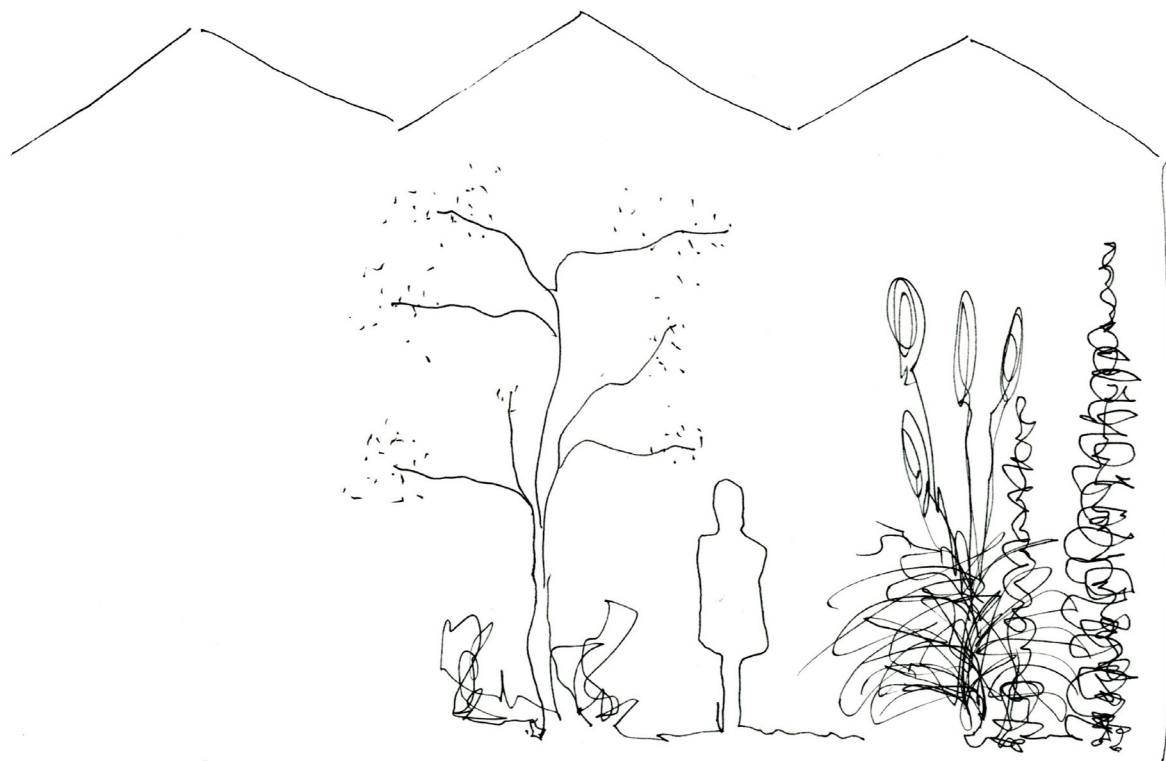
Figur. 26



Figur. 27

MEDELHAVSHUSET, TRÄDGÅRDSLATORIET I ALNARP

Den tjugooåttende november – mitt på dagen – klarblå himmel



Figur. 28

Solen faller genom både väggar och tak i det här växthuset av klarglas. Det är högt i tak och det är en ljus plats där ljuset faller in från söder. Det är ett medelhavsklimat med typisk växtlighet. De flesta växterna har små hårda blad med en blådagig matt yta. Jag upplever att rummet har en kall ljusfärg, växterna ger ljuset en sval och silverblå ton. Markmaterialet består av kalkstenskross och växtbäddar med kanter av kalkstensplattor. Det ljusa markmaterialet bidrar till att platsen känns ljus. Ytan på kalkkrossen är matt och det reflekterade ljuset diffuseras och blir inte så skarpt. Växterna blir vackra i motljus, tydliga siluetter med en silvrig kant uppstår. De tjocka bladen släpper inte genom ljuset utan bildar skarpa siluetter och kontraster (Fig. 29). Längst bort från ljuset känns vegetationen som ett antal kulisser eller fonder som står omlott och bildar en rumslighet. Med ljuset i ryggen får platsen ett annat intryck, den blir mjukare och inte lika kontrastrik. Växterna framträder i ljuset och detaljer blir tydliga (Fig. 31). Det blåa och kalla uttrycket har suddats ut i medljus, växtligheten känns grön och levande. Bruna stammar, rödbruna bladundersidor, röda blommor av *Callistemon* sp. (Fig. 30), blommande *Pelargonium* sp. framträder nu. Kalkkrossen får en enhetlig, ljus och kall yta i medljus (Fig. 54). I motljus får den en helt annan struktur, det bildas skuggor och ytfärgen upplevs varmare (Fig. 32). Ljusbildningarna visar att ljusnivån är hög och jämn i större delen av den luftiga rumsligheten.

LJUSNIVÅ – Ett mycket ljust och luftigt rum.

LJUSFÖRDELNING – Det är ljust i hela rumsligheten då det är en öppen plats där mycket ljus tillåts flöda in genom en luftig vegetation.

SKUGGOR – De skuggor som bildas bakom vegetationen är kalla och svagt blåa i färgen.

REFLEXER – Många av växternas bladytor är matta men vissa har släta hårda blad som ger upphov till reflexer och blänk, tex Hebe och Nerium.

BLÄNDNING – I direkt ljus blir man bländad då ljuset är skarpt och kontrastrikt.

LJUSFÄRG – Ljusfärgen är kall och känns silvrig samt frostig.

FÄRGER – Platsens ytfärg är enhetligt ljust blågrå, en kall färgton.

Ljusbildning (lux):

Längst från ljuset: 256, 411, 326, 192, 209, 351, 262, 178, 169, 295

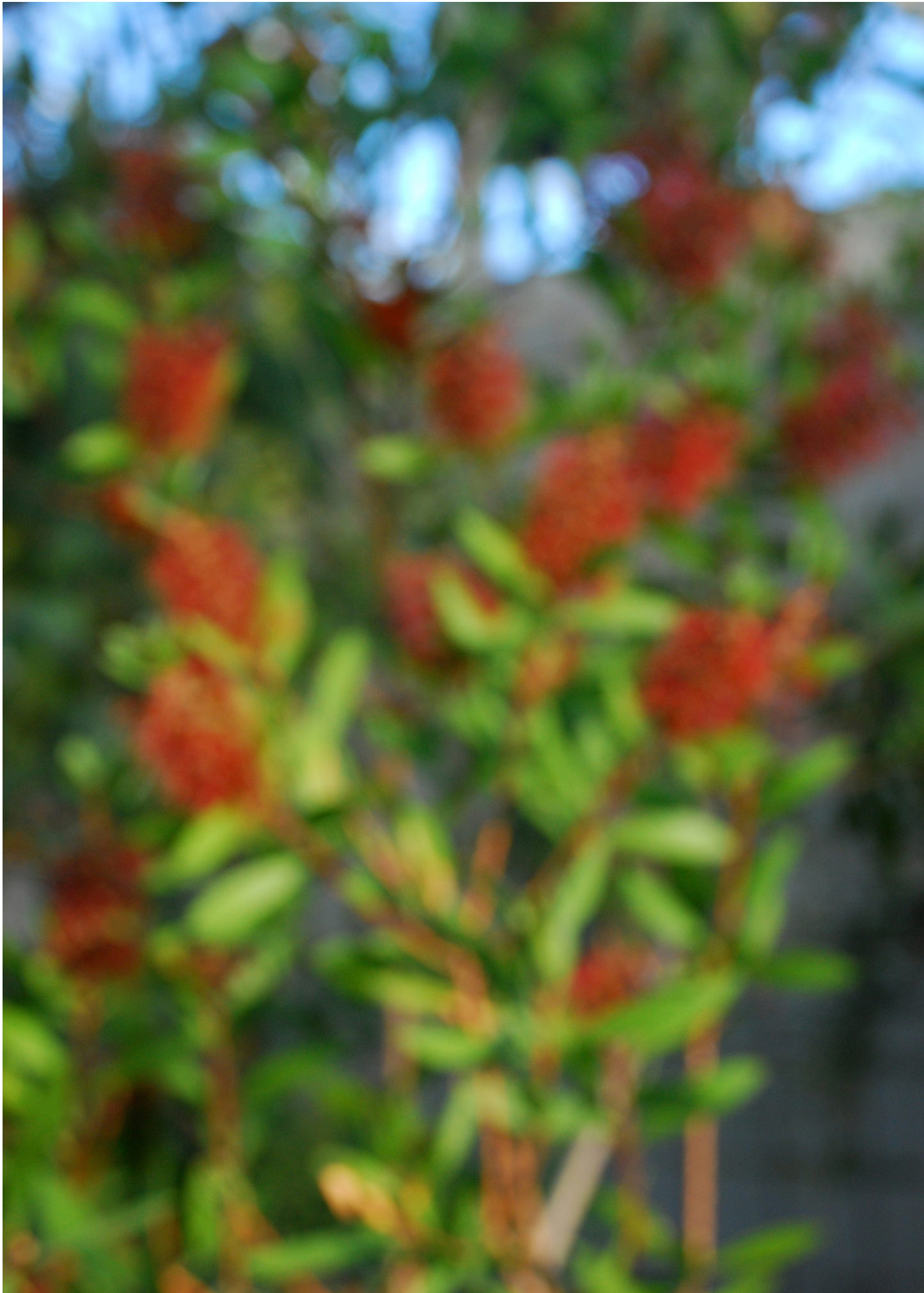
Mitt i rummet: 274, 218, 345, 110, 171, 196, 267, 252, 194

Närmast ljuset: 368, 267, 258, 207, 225, 233, 277, 306, 287

Medelvärde: 253,71



Figur. 29



Figur. 30
22



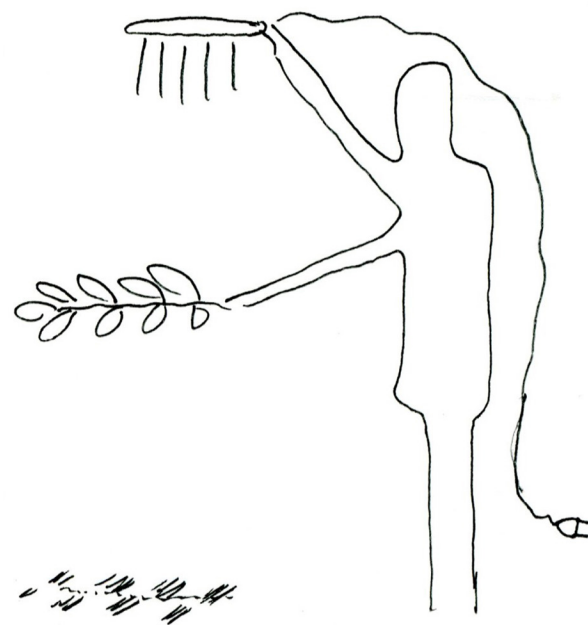
Figur. 31



Figur. 32

STUDIER AV LÖVVERK

Den fjärde december – kväll – mörker



Figur. 33

Jag använde mig av en akvarielampa, NanoLife Lamp 11 230 V-50/60 Hz 11 W, för att studera skuggor och mäta ljuset under ett antal lövverk.

Ljusmätning (lux):

Acacia baileyana, mimosa – 2, 3, 1

Camellia cvs. , kamelia – 1, 1, 2

Chamaerops humilis, dvärgpalm – 3, 4, 2

Dicksonia antarctica, trädormbunke – 2, 3, 1

Fuchsia cvs., fuchsia – 4, 5, 6

Musa basjo, banan – 1, 1, 1

Olea europaea, oliv – 4, 5, 6

Phyllostachys vivax f. *aureocaulis*, bambu – 3, 4, 5

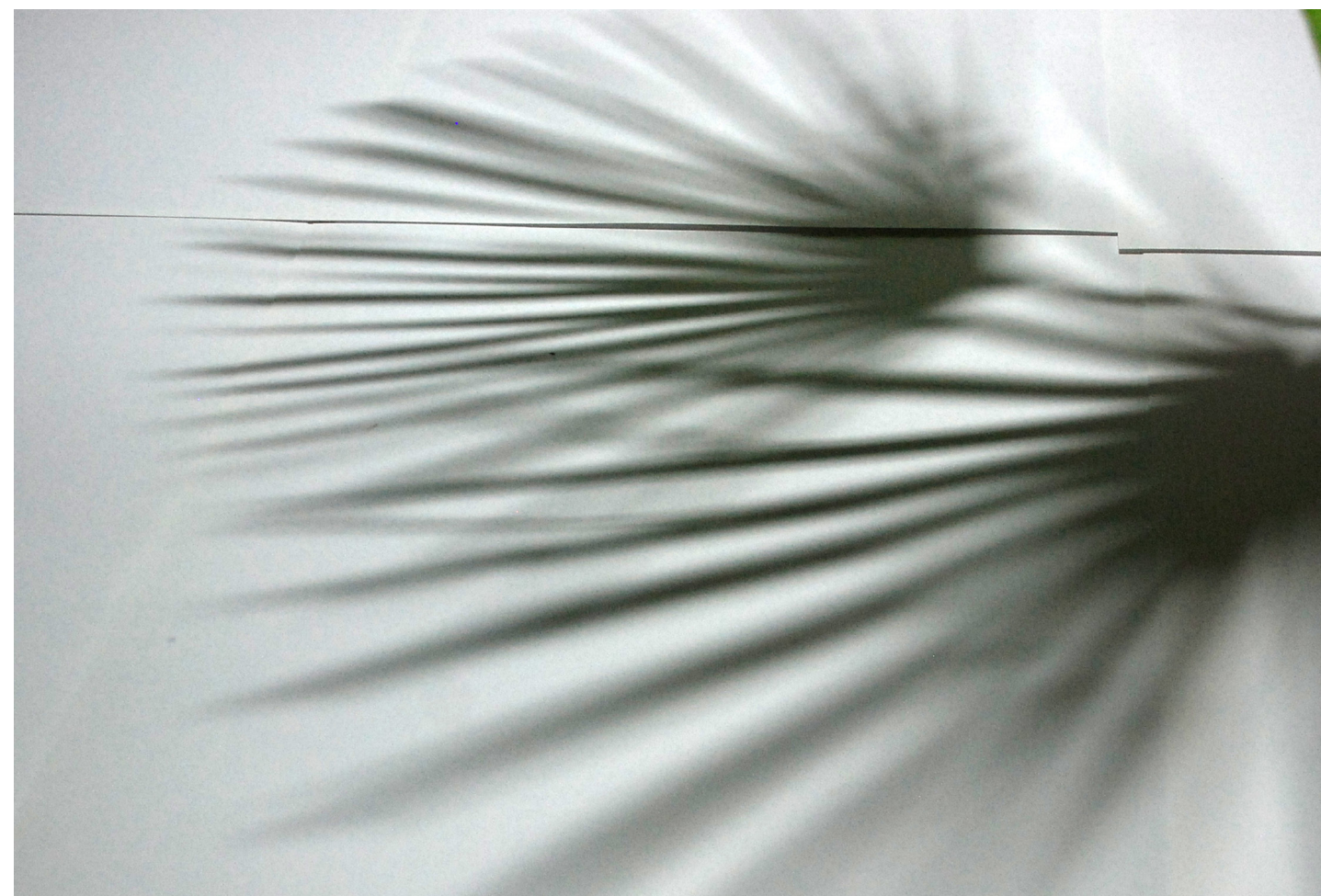
Pittosporum tobira, glansbuske – 1, 1, 2

Yucca filimentosa, yuccapalm – 1, 1, 1

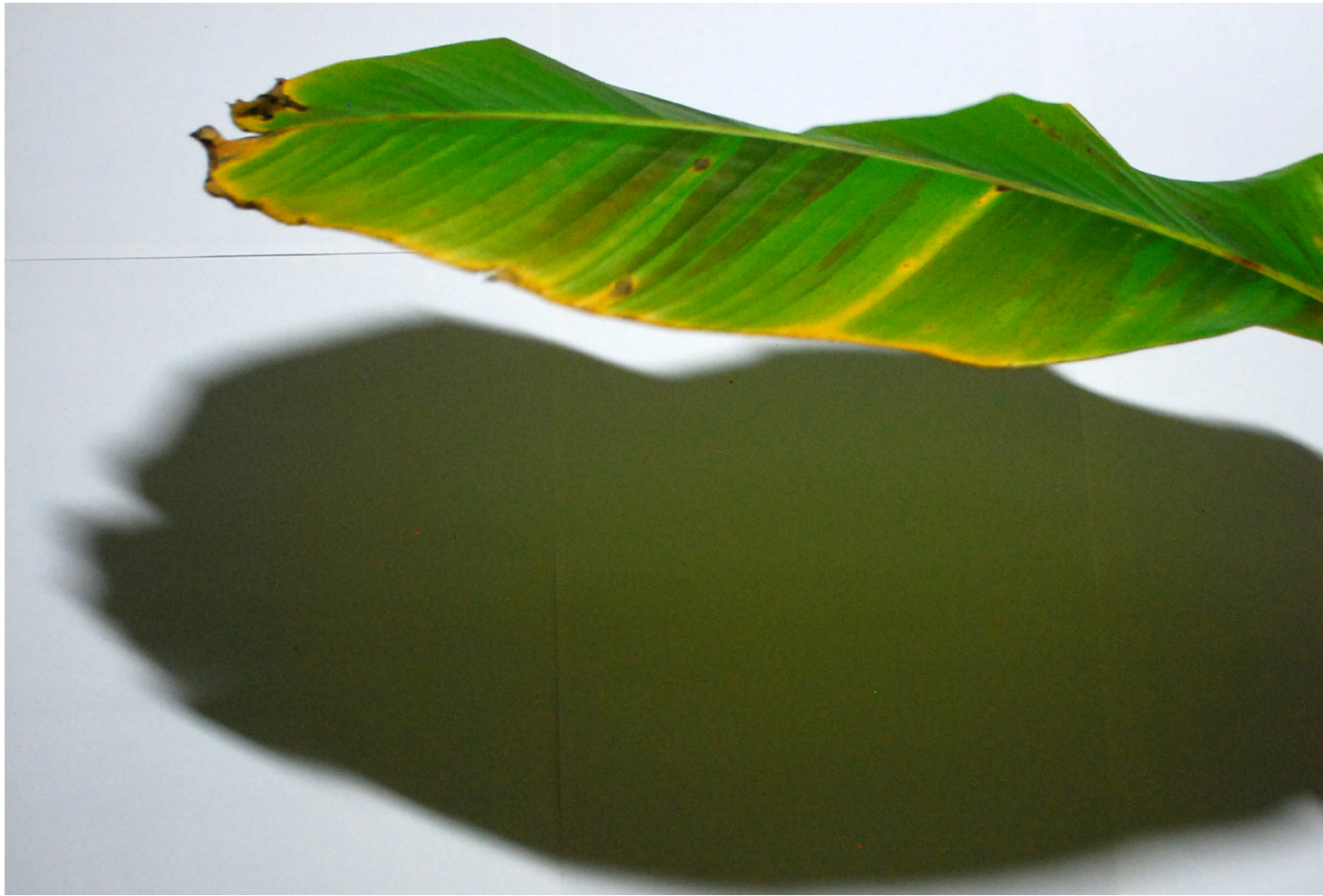
I studien av olika lövverk såg jag att fint flikiga blad som hos t.ex. *Acacia baileyana* (Fig. 34, 42) släpper genom mycket ljus och ger ett luftigt intryck. Palmblad från t.ex. dvärgpalm (Fig. 35) är djupt handflikiga och släpper genom mycket ljus men ett helt palmträd släpper inte genom mycket ljus, vilket jag upplevde i Lunds botans orangeri. Palmens blad är matta, hårda och tjocka och tillsammans bildar de ett för ljuset relativt ogenomträngligt blad- och grenverk där ljuset tas upp genom absorbtion eller bara hindras. Bananbladet var den bladskiva som i mina försök släppte genom minst ljus eftersom det är en stor heltäckande yta (Fig. 36). Samtidigt var det bara bananbladet och ormbunksbladet (Fig. 37) som gav färg till skuggan. Kamelia (Fig. 38) och glansbusken (Fig. xx) har blanka blad som reflekterar ljuset och relativt små blad som gör deras lövverk relativt tätt och släppte inte genom mycket ljus. Bambuns blad gav en skugga med stor variation. Samma gren gav skuggor med både skarpa och mindre skarpa kontraster vilket gjorde att skuggan i helhet kändes mjuk (Fig. 40, 41).



Figur. 34



Figur. 35



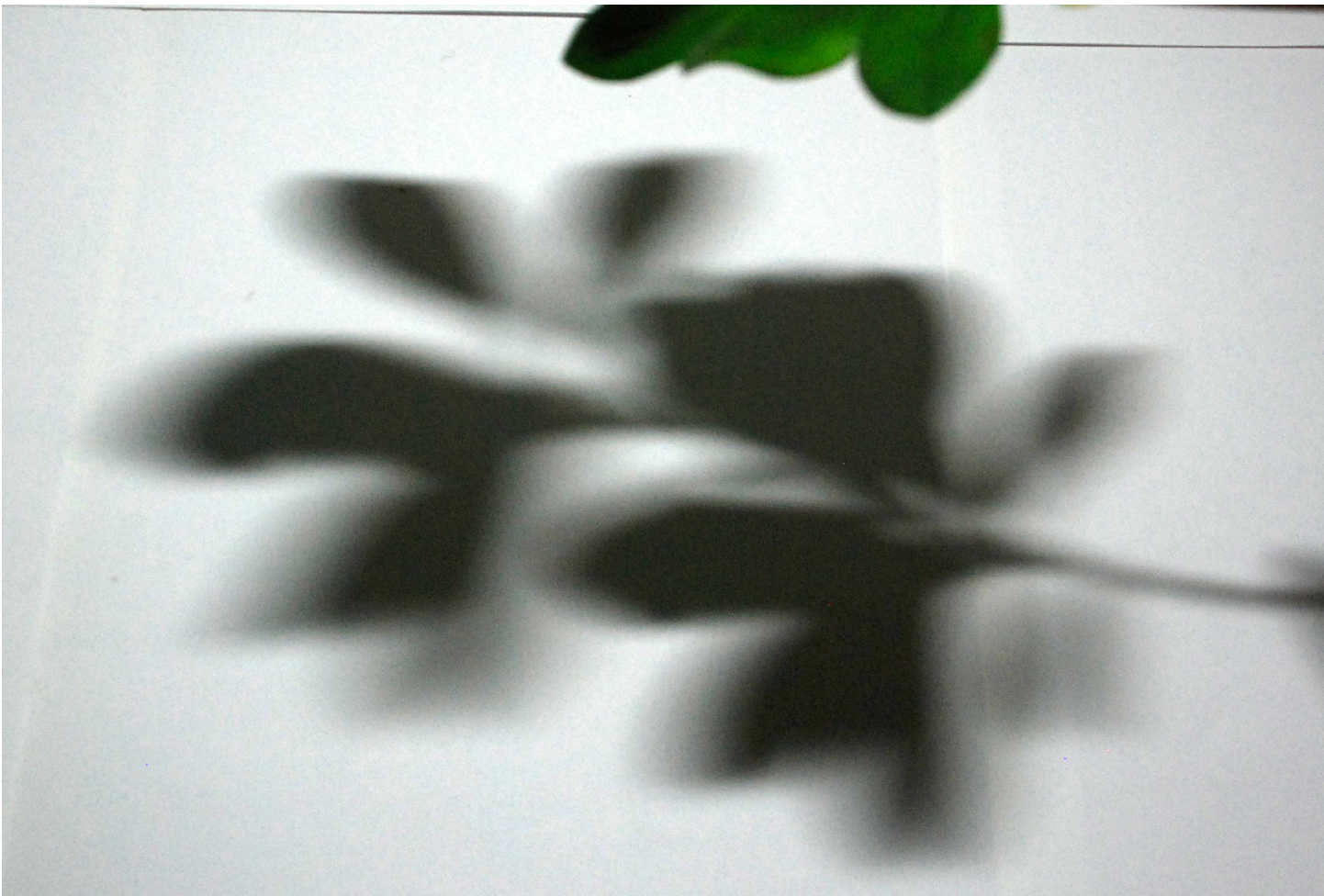
Figur. 36



Figur. 38



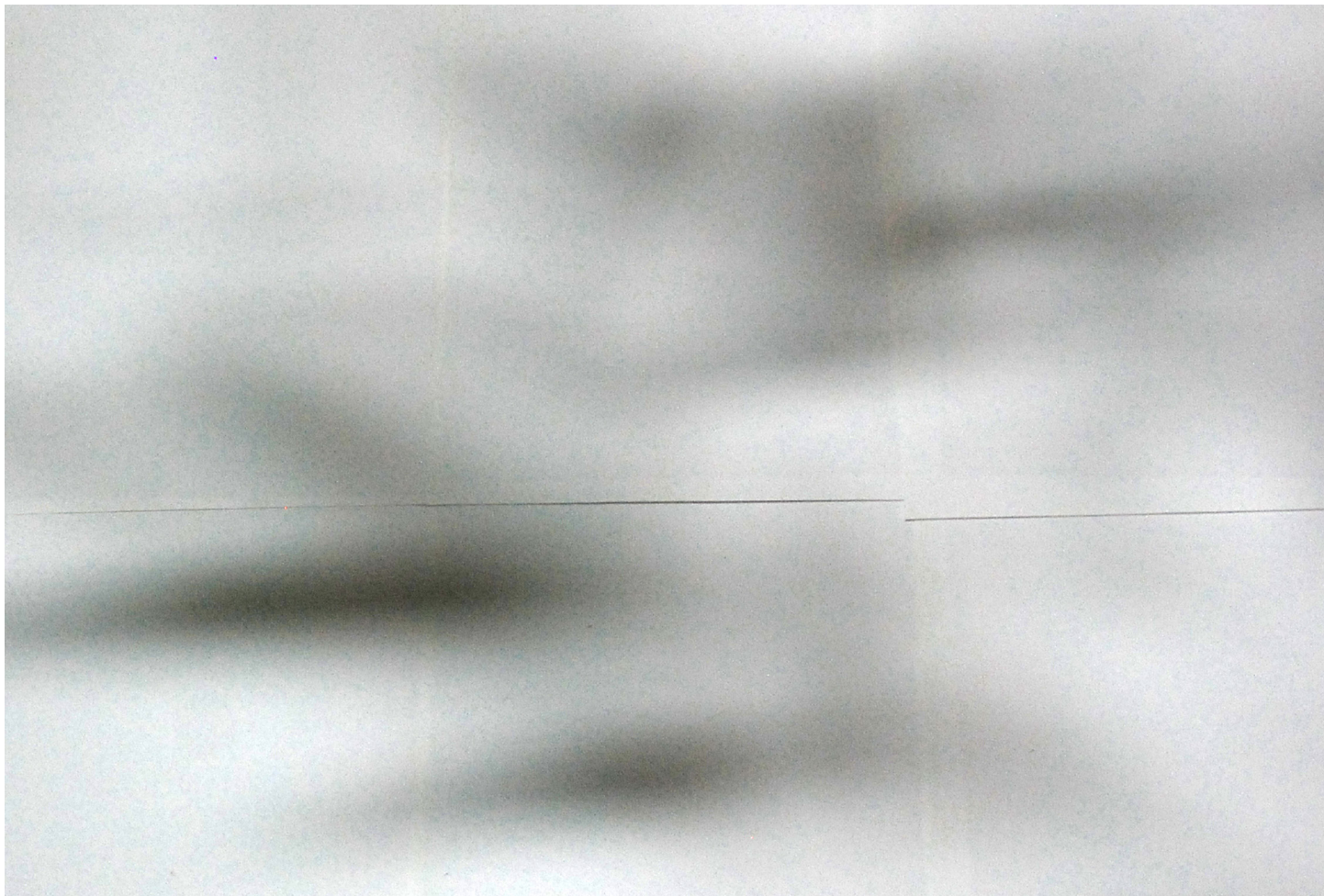
Figur. 37



Figur. 39



Figur. 40



Figur. 41



Figur. 42

4. ANALYS AV VISUELL UTVÄRDERING SAMT HYPOTESER

Under arbetets gång har hypoteserna tillåtits att utvecklas allt eftersom en klarare bild har uppstått över vilka variabler som påverkat den rumsliga upplevelsen. Nedan följer en genomgång av hypoteserna utifrån de observationer som gjorts.

Hypoteser:

- Ljusets riktning påverkar den rumsliga upplevelsen.
- Ljusets mängd påverkar den rumsliga upplevelsen.
- Vegetationen påverkar hur dagsljuset når besökaren.
- Typen av glas/genomsläppligt material är av betydelse för ljusets mängd i miljön.
- Rumslighetens hårdgjorda material och ytor påverkar hur dagsljuset upplevs.

LJUSETS RIKTNING PÅVERKAR DEN RUMSLIGA UPPELVELSEN

Något jag noterade var att motljus fick mig att känna mig mer delaktig i rumsligheten än när jag stod i medljus. Jag kände att jag befann mig där tillsammans med växtlighet och inredning. I medljus uppfattade jag platsen som en scen, en upplyst plats och jag en åskådare. Detaljer blev tydligare och ögat sökte efter något nytt att upptäcka. Ögat attraheras av ljusa ytor (Liljefors, Ejhed 1990, s. 72). Motljuset fick mig lugn och avslappnad. Dessa observationer blev tydliga i de rumsligheter där det fanns möjlighet att stå mellan fönstren och vegetationen, t.ex. orangeriet och kaktushuset i Lunds botaniska trädgård. Det var i dessa situationer jag kände mig som en åskådare i medljus, här kunde jag titta på vegetationen som direkt belystes av dagsljus och solstrålar. På de platser där jag kunde vara omringad av vegetation i både med- och motljus var detaljer tydligast i medljus. Men jag kunde känna mig mer som en del av platsen och ta del av upplevelsen med vegetation i ryggen. Dock upplevde jag rumsligheterna plattare och mindre i medljus. Motljuset gav vegetationen ett djup till rumsligheterna. Solens strålar genom lövverken skapade olika nyanser av grönt som blev intressant för ögat och gjorde att delar av rumsligheten inte avslöjades med en gång. En nyfikenhet att vidare utforska platsen väcktes.

Dagsljuset blir aldrig statiskt så som en artificiell ljuskälla kan vara. Det är föränderligt med dygnsrytm, tid på året och väderlek. Fönsters placering och utformning ger olika karaktär. Om ljuset faller genom ett väggfönster blir ljuset mer horisontellt än vertikalt och skuggbildningen blir nyanserad och varierad (Liljefors, Ejhed 1990, s. 98). Mjuka övergångar mellan väggar och fönstrets ljusa öppning blir behagligt för ögat (Liljefors, Ejhed 1990, s. 101). Kaktushuset och medelhavshuset hade båda väggar och tak av glas och här fanns inga skarpa gränser mellan mörkt och ljust. Det enda som skiljde ute från inne var klarglas. Ljusnivån upplevdes här som mycket ljus men behaglig då det inte fanns några skarpa kontraster mellan väggar och fönster. För mycket ljus kan leda till obehag och bländning men här upplevde jag inte ljuset som bländande. Är det större kontraster mellan vägg och fönster blir fönsteröppningen skarp mot väggen och gör att ögat kan bländas (Liljefors, Ejhed 1990, s. 101). Det här var tydligt i orangeriet i Lunds botaniska trädgård. Här fanns höga väggfönster där ljuset föll in horisontellt (Fig. 43). Fönsteröppningarna tecknade sig tydligt mot de vitputsade väggarna som i motljus upplevdes mörka. I direkt kontakt med solljuset blev jag bländad men tillsammans med all vegetation längs fönstren blev bländning inget större problem. Det horisontella ljuset genom de höga väggfönstren gav karaktär till rumsligheten och skapade tillsammans med växtligheten ett vackert skuggspel på motstående vägg.



Figur. 43



Figur. 44

LJUSETS MÄNGD PÅVERKAR DEN RUMSLIGA UPPLEVELSEN

En rumslighet kan se jämngrå ut om det inte finns varierade luminanser (Liljefors, Ejhed 1990, s. 55). Vid besöket på Trädgårdspaletten var det mulet och det fanns inga större kontraster eller variationer i ljusnivån eller mellan ljus och skugga (Fig. 45). Ljusnivån jag uppmätte här var lägre än på övriga besökta platser. Det var svårt att urskilja detaljer och vegetationens grönska blev matt grågrön utan kontraster i den låga ljusnivån. Det ljus som kom in genom kanalplasten diffuserades jämnt vilket ytterligare bidrog till att miljön saknade kontraster och kändes platt och livlös. Om belysningen är varierad uppfattas ljusets närvaro annorlunda (Liljefors, Ejhed 1990, s. 55). I jämförelse med Trädgårdspalletens jämngråa mulna ljus fanns det en stor variation i ljuset i Alnarps subtropiska växthus. Här fanns direkt solljus och ljusa platser där detaljer var tydliga men även mörkare platser med ljusfläckar och kontrastrika siluetter i motljus. Både Alnarps växthus och Lunds botaniska trädgård har miljöer där stora variationer i ljuset kan förekomma. Dagsljusets variationer gör att platsernas ljusnivåer blir föränderliga och upplevelsen olika beroende på t.ex. väderlek.



Figur. 45

Beroende på om det är mörkt eller ljust finns tydliga samband mellan vakenhet och vila, aktivitet och passivitet (Liljefors, Ejhed 1990, s. 54). Att mörker leder till passivitet upplevde jag i Lunds botaniska trädgårds palmhus. Här uppmätte och upplevde jag låg ljusnivå men med variationer som ljusfläckar, blänk och siluetter. Det här rummet utstrålade lugn och fick mig att stanna upp. Mörker leder till vila och ljus leder till aktivitet. Ljus och aktivitet upplevde jag i kaktushuset. Här var det en hög ljusnivå. En hög ljusnivå ger hög kontrastkänslighet för detaljseendet (Liljefors, Ejhed 1990, s. 54). Enligt ljusmätningarna var kaktushuset den ljusaste miljön. Den upplevdes ljus i både direkt ljus och bakom växtligheten. Här syntes många detaljer och jag blev aktiv och blicken sökande (Fig. 44). Även Alnarps medelhavshus var en ljus plats som på sitt sätt skapade aktivitet men samtidigt gav den blåa ljusfärgen mig ett lugn eftersom den blåa färgen uppfattas som lugnande.

VEGETATIONEN PÅVERKAR HUR DAGSLJUSET NÅR BESÖKAREN

Olika typer av lövverk samt tjocklek och täthet på vegetationen släpper igenom olika mängd ljus (Fig. 19, 46, 47, 48). Det här blev tydligt vid ljusmätningarna. I palmhuset täckte mycket vegetation fönstren och mycket lite ljus kunde nå besökaren. I Alnarps subtropiska växthus uppmätte jag en låg ljusnivå, nära den i palmhuset, men platsen upplevdes ljusare. Skillnaden låg i att det är luftigare vegetation i det subtropiska växthuset. Det kändes inte lika kompakt som i palmhuset.

Barrväxter och palmer med hårda och tjocka blad släppte inte genom mycket ljus utan stoppade upp mycket av ljuset helt. Det ljus som hade fri passage ner genom barren uppträdde som ljusfläckar med tydliga kontraster till skuggan. Kaktusar och medelhavsväxter uppträdde på liknande vis och släppte inte mycket ljus genom löven. Dock ger kaktusar och medelhavsväxter ljusa miljöer då de bildar en luftig vegetation som släpper genom mycket ljus mellan stammar och blad. Både medelhavshuset och kaktushuset gav höga ljusnivåer och platserna kändes ljusa och luftiga.

Grönskan från vegetationen, variationer i gröna färger, blev mer tydlig i motljus i alla rumsligheter utom Alnarps medelhavshus. I motljus blev grönskan blåaktig med en kall blå färgton men fick i medljus en grönare färg. Många av växterna i medelhavshuset har en blådagig yta som reflekterar ljuset och i motljus gav upphov till en kall blå kant längs blad och siluett, som en silverkant på ett moln.



Figur. 47



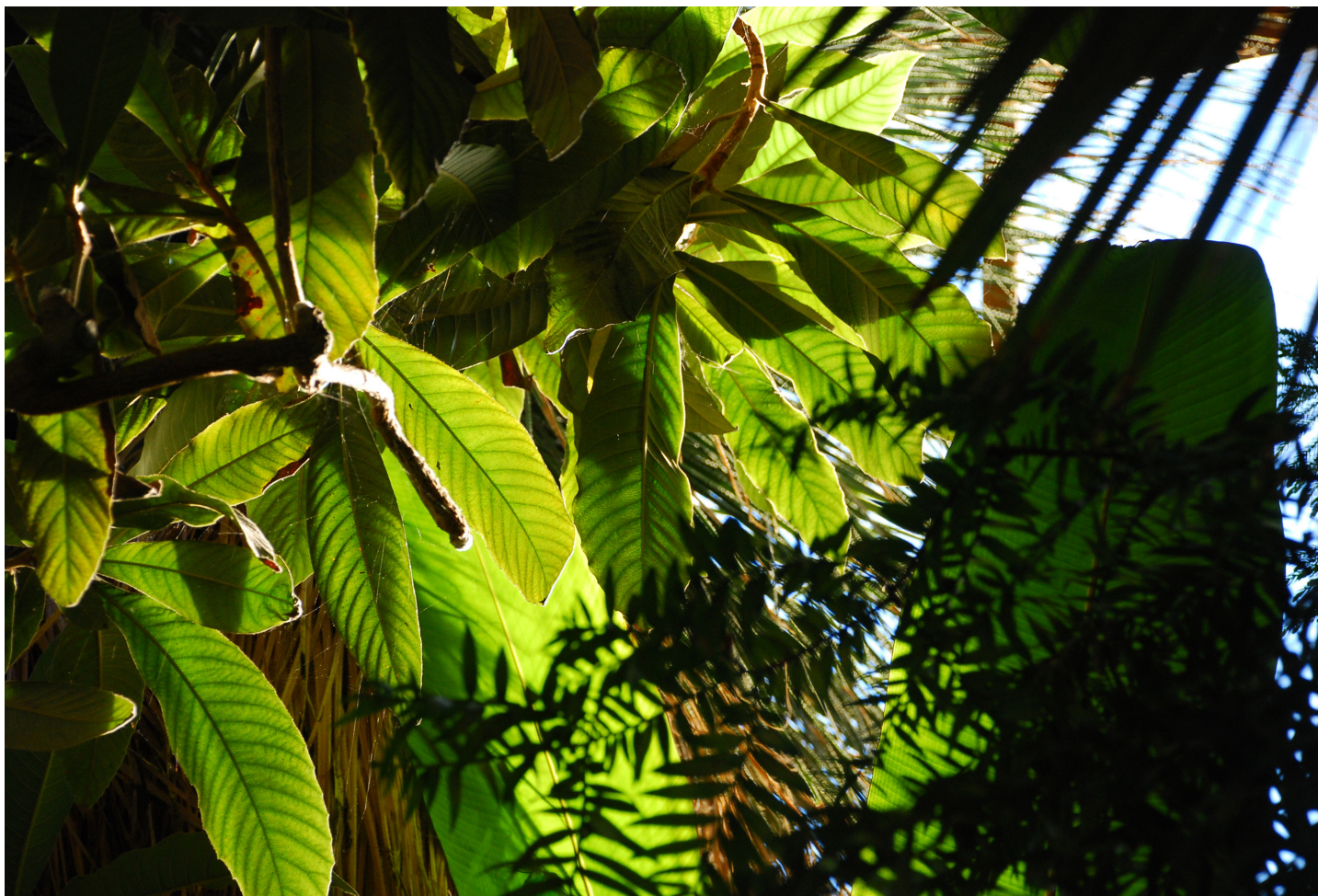
Figur. 46
28



Figur. 48



Figur. 49



Figur. 50

Blad med blanka ytor reflekterade ljuset vilket gav upphov till reflexer och blänk. Det var tydligast i det mörka palmhuset (Fig. 7, 8). Blänken blev iögonfallande då de framträdde tydligt i palmhusets låga ljusnivå. På mörka platser eller skugga blir reflexers kontraster starkare (Liljefors, Ejhed 1990, s. 30). Den höga luftfuktigheten i palmhuset gjorde reflexer och blänk skarpare av fukten på lövverket. I Alnarps subtropiska växthus fanns blanka blad som reflekterade ljuset men eftersom ljuset redan filtrerats genom kanalplasten blev reflexerna inte lika skarpa som i palmhuset. Bladen reflekterade ljuset mjukt och blänken upplevdes ha en matt yta (Fig. 26). Halvmatta ytor speglar ljus samtidigt som det diffuseras. En matt yta diffuserar ljus (Hjärten, Mattson, Westholm 2001, s. 18). Växter med matta bladytor fanns i medelhavshuset och kaktushuset. Här fanns inga blänk men växterna gav tydliga siluetter och på varje individ av kaktusarna uppstod skuggspel i åsarna och av taggarna.

TYPEN AV GLAS/GENOMSLÄPPLIGT MATERIAL ÄR AV BETYDELSE FÖR LJUSETS MÄNGD I MILJÖN

Jag upplevde stor skillnad mellan klarglas och kanalplast. Klarglaset släpper in ljuset genom materialet, transmission, medan kanalplasten diffuserar ljuset så att strålarna fördelas jämnt. Genom klarglaset upplevde jag ljuset skarpare och kontrasterna mellan ljus och skugga var tydligare. Dagsljuset genom klarglas respektive kanalplast kan liknas vid ljus från en klar glödlampa och en matterad ljuskälla som beskrivs i Bättre belysning (Liljefors, Ejhed 1990, s. 58). Den klara glödlampan ger skarpa skuggor medan en matterad ljuskälla gör skuggorna mindre skarpa. Jag noterade att skuggorna i Alnarps subtropiska växthus hade diffusa kanter till skillnad från skuggorna i palmhuset och orangeriet i Lunds botaniska trädgård.



Figur. 51

RUMSLIGHETENS HÅRDBGJORDA MATERIAL OCH YTOR PÅVERKAR HUR DAGSLJUSET UPPLEVS

Ljusnivån påverkades beroende på vilket markmaterial som fanns på platsen. Materialets färger och ytstruktur var faktorer som spelade roll. Hur pass fuktiga de hårda materialen var hade stor inverkan på hur mycket ljus de absorberade. En öppen jordyta som var fuktig, som i Lunds botaniska trädgårds palmhus, absorberade mycket ljus och gav ett mörkt intryck. I Palmhuset fanns en sjöstensplatta med mycket struktur. Strukturen gav upphov ett eget skuggspel i släpljus och fukten gjorde att dess färg kändes varm. Sjöstenarna skapade små blänk och reflexer eftersom de var blanka. I släpljus betedde sig den vita kalkkrossen i Alnarps medelhavshus på samma sätt som sjöstensplattan, det uppstod ett skuggspel. Till skillnad från sjöstensplattans varma färg fick kalkkrossen ett kall blå färgton i medljus (Fig. 54). Kalkkrossens matta och torra yta absorberade ljus men gav platsen ett ljusare intryck än sjöstensplattan.

Den rödaktiga betongplattan återfanns både i Lunds botaniska trädgårds kaktushus och orangeri. På de två platserna gav plattan två helt olika uttryck och ljusupplevelser. I orangeriet var ljusnivån dämpad och plattornas tegelröda färg blev tydlig då plattan var något fuktig. Markytan upplevdes därför mörk men med en matt yta (Fig. 52). I det ljusa kaktushuset fick samma platta en annorlunda känsla och uttryck. Det är en karg miljö och plattan var torr och hade en ljusare färg. Helhetsintrycket av markytan blev ljus med en sandfärgad, varm ton (Fig. 53). Den ljusa färgen fungerade bra tillsammans med övriga material i kaktushuset som var matta och ljusa för att ge ett kargt och torrt intryck. Att markmaterialen var matta här bidrog till det karga uttrycket och gjorde rumsligheten ljus även i marknivå till skillnad från orangeriet där det kändes ganska mörkt längs marken.



Figur. 53



Figur. 52
30



Figur. 54

5. DISKUSSION

I denna avslutande del av uppsatsen diskuteras huruvida jag fått svar på mina hypoteser, här gör jag även reflektioner kring min arbetsprocess och litteraturstudier.

För att svara på första hypotesen om ljusets riktning påverkar upplevelsen av den inglasade miljön kan jag inte annat än svara ja. Främst handlar det om huruvuda man i förhållande till vegetationen står mellan fönstren och vegetationen eller om man är bakom vegetationen. Motljus gav mig en starkare upplevelse av platsen, att jag var delaktig. Tillåts man överblicka vegetationen i medljus blir detaljer tydligare, ögat mer aktivt sökande och jag kände mig som en åskådare.

Ljusets mängd påverkar definitivt den rumsliga upplevelsen. Som jag tidigare skrivit leder ljus till aktivitet och mörker till passivitet. Med hjälp av mängden ljus kan man påverka besökarens rörelse genom rummet. Är det en passage eller vill man att besökaren skall stanna upp?

Lövverkets tjocklek och form påverkar hur dagsljuset når besökaren är den hypotes som har förändrats under arbetets gång. Det blev klart att det inte bara var lövverkets tjocklek och form som påverkade men även vegetationen som helhet. Både detaljer som lövform och tjocklek samt vegetationen som helhet inverkar på ljuset. Den här hypotesen har varit den hypotes som har styrt många av de andra hypoteserna. Beroende på mängden växtlighet varierar mängden ljus som tillåts komma in i rumsligheten. Placeringen och höjden på växtligheten påverkar vilken riktning ljuset får.

Växtlighet är det viktigaste elementet i en inglasad miljö och påverkar miljön på många plan. Den ökar bland annat luftfuktigheten, skapar rumslighet och ger platsen en identitet. Men att växtligheten hade så pass stor påverkan på ljuset var något som klarnade under arbetets gång. Växtligheten i sig filtrerar ljuset och skapar spännande skuggspel beroende på bladform och hur tätt lövverket är. Studierna av lövverk bekräftar hypotesen ytterligare då bilderna från studien tydligt visar att olika lövverk ger olika skuggspel, färg på skuggan och hur mycket ljus som släpps igenom. I mina studier av lövverk har jag haft enstaka individer av växter att förhålla mig till. Det har gett en god bild av hur ljuset passerar alternativt inte passerar genom dess lövverk. Det här kan användas för att skapa individuella miljöer med olika uttryck och identitet alternativt miljöer med stor variation.

Det jag upptäckte och som fascinerar mig är att inte bara bladens form påverkar hur ljuset upplevs men även bladens ytor. Bladytor kan ses som och liknas vid vilket material som helst. I mörka miljöer kan man använda blanka ytor för att få miljön att upplevas ljusare än den är genom att den reflekterande ytan uppfattas ljusare i den mörkare miljön. Men även för att ”plocka ner” ljuset så som man kan göra med speglar och vattenytor. Det här var tydligt i palmhuset där de blanka bladen tydligt blänkte i den mörka miljön.

Det genomsläppliga materialet påverkar hur ljuset faller in i rumsligheten. Med hjälp av glasmaterial kan man styra hur det direkta ljuset skall bli och upplevas. Rumsligheterna med klarglas gjorde att dagsljuset upplevdes skarpare. Kontraster mellan ljus och skugga blev skarpa och reflexer från blanka material framträdande. Kanalplasten gav ett mjukt filtrerat ljus med mjuka övergångar mellan ljus och skugga.

Rumslighetens hårdgjorda material och ytor påverkar hur dagsljuset upplevs. Materialens ytskikt påverkar hur ljuset reflekteras eller absorberas. Materialen kan styra hur ljuset fördelas. Blanka material reflekterar och matta ytor diffuserar. Mörka ytor absorberar ljus mer än ljusa ytor. Med hjälp av ytans färg kan man styra vilken ljusytfärg man vill ge rumsligheten. Det finns en samverkan mellan ytans egenfärg och färgen i det ljus som reflekteras från ytan (Fridell Anter, Klarén 2009, s. 4).

Arbetsprocessen i mitt arbete har bestått av min personliga och känslomässiga upplevelse av platserna i kombination med Liljefors och Ejheds metod för visuell utvärdering (Liljefors, Ejhed 1990, s. 86). Kombinationen av dessa två tillvägagångssätt har gjort det möjligt för mig att beskriva ljuset så att jag sedan har kunnat analysera observationerna utifrån hypoteserna. Mina känslomässiga observationer av ljuset på

platserna är högst personliga och kommer därför ytterligare att tolkas av läsaren beroende på vad denna har för erfarenheter. Olika tolkningar kommer göras vilket kan göra mina upplevelser ovissa. Dock ger mina tankar en målande bild av hur platserna var. Mina kvantitativa mätningar, ljusmätningar, har varit ett komplement till mina personliga och känslomässiga upplevelser. Med hjälp av mätningarna har jag kunnat bekräfta de ljus och den ljusmängd jag upplevt och observerat på platsen. För att ytterligare kunna förtydliga mina tankar och observationer till läsaren har bilder använts. Kameran och meoden att använda stark oskärpa har varit mina bästa vänner under arbetets gång. Med dessa verktyg har jag kunnat dokumentera vad jag har observerat. Bilder är ett mycket bra verktyg för att förmedla en rumslighet och hur ljuset spelar. Men man ska komma ihåg att kameran inte har samma förmåga att läsa av verkligheten så som vårt öga. Men då jag är van vid kameran som verktyg har jag på plats justerat kamerans inställningar för att få bilden att så långt möjligt stämma överens med det mitt öga uppfattade.

Ögat har varit mitt främsta arbetsredskap. I många yrkesgrupper är ögat ett viktigt arbetsredskap och inte minst inom trädgårdsdesign. Dock har jag under arbetets gång insett att inom den här branschen används ögat flitigt för visuell gestaltning men det är inte lika viktigt att analysera ljuset. Man ser på ljuset som något som alltid finns där och har helt enkelt inte öppnat upp för de möjligheter dagsljus har som ett material, ett mångfacetterat verktyg att använda sig av i gestaltningar. Det här blev tydligt då jag sökte litteratur om hur ljus och växtlighet samverkar och kan användas. Det fanns inte mycket att tillgå och därför fick jag vända mig till forskning om ljus och färg, dagsljus inom inredningsdesign, ljusdesign och arkitektur. Mycket av litteraturen är hämtad hos Konstfack där ljus och dagsljus har en central roll för rumsskapande och visuell gestaltning. Då min uppsats berör inglasade miljöer, platser med ett yttre skal likt ett rum, kunde jag med viss bearbetning applicera litteraturen om inredningsdesign och ljusforskning på mitt ämne.

Studierna i detta kandidatarbete har gett mig en insikt i och en större förståelse för hur man kan styra dagsljuset i inglasade miljöer med hjälp av olika material och dess ytor samt vegetation. På det här sättet kan olika karaktärer skapas och göra betraktaren uppmärksam på dagsljuset genom att fånga upp det i olika material. Dagsljusets gestaltande förmåga ligger i att det i samverkan med andra material, t.ex. växtlighet, gör det möjligt för oss att se vår omgivning. Med detta som grund kan man genom att träna ögat och använda det som arbetsredskap i gestaltungsprocessen styra upplevelsen av rumsligheten.

6. SLUTORD

Att genomföra det här arbetet har gett mig en klarare bild över hur dagsljus samverkar med vegetation men även med andra material. Platsen är ett kvalitativt fenomen (Norberg Schulz, 1980. s. 8) och detsamma är dagsljuset. Dagsljuset är i sig variationsrikt och har en stor inverkan på hur miljön uppfattas. Ljuset gör det möjligt att uppfatta platsen och genom att vara medveten om hur ljusets möjligheter kan man arbeta med det som ett material i samverkan med platsen för att framkalla olika effekter och rumsliga karaktärer.

Arbetet gjordes för att bidra till en ökad förståelse för dagsljusets gestaltande förmåga. Med inglasade miljöer som utgångspunkt kan mina personliga upplevelser och observationer om dagsljuset öppna upp för ett nytt synsätt på dagsljuset och dess möjligheter i utformning av gröna miljöer både ute som inne. Förhoppningen är att uppsatsen väcker intresse och öppnar upp för ett nytt synsätt samt vidare studier på ämnet dagsljus. Ett nytt medvetande har väckts hos mig och jag ser dagsljuset med helt andra ögon. Dagsljuset är ett effektivt och mångfacetterat redskap för rumsskapande, vår mest naturliga ljuskälla.



Figur. 55

KÄLLFÖRTECKNING

TRYCKTA KÄLLOR

Falkenberg, H. (2011) Interior gardens – designing and constructing green spaces in private and public buildings. Schweiz: Birkhäuser GmbH.

Hjertén, R., Mattsson, I., Westholm, H. (2001) Ljus inomhus. Stockholm: Författarna och Arkus.

Hårleman, M. (2007) Daylight influence on colour design, Empirical study on perceived colour and colour experience indoors. Diss. Stockholm: KTH. Stockholm: Scandinavian Colour Institute AB.

Liljefors, A., Ejhed, J. (1990) Bättre belysning. Stockholm: Byggforskningsrådet.

Norberg-Schulz, C. (1980). Genius loci: towards a phenomenology of architecture. London: Academy ed.

OTRYCKTA KÄLLOR

Fridell Anter, K. (2011) Ljus och färgbegrepp och deras användning. Stockholm: (SYN-TES rapport 3).

Fridell Anter, K., Klarén, U. (2008) Den rymliga gråheten – om färg, ljus och rum. Stockholm: Ulf Klarén och Karin Fridell Anter.

Fridell Anter, K., Klarén, U. (2009) Så vitt vi vet – om färg, ljus och rum. Stockholm: Ulf Klarén och Karin Fridell Anter.

Küller, R., Ballal, S., Laike, T., Mikellides, B., Tonello, G. (2006) The impact of light and colour on psychological mood: a cross-cultural study of indoor work environments, Ergonomics, 49:14, 1496-1507.

Millet, M. (2006) Light and materials, Daylight & Architecture, issue 03, s. 42-47.

Pallasmaa, J. (2008) Tangible light – integration of the senses and architecture, Daylight & Architecture, issue 07, s. 8-13.

Nantoi, F. (2008) Light, space and architecture – interview with Ahmet Gülögnen, Daylight & Architecture, issue 07, s. 36-39.

